FLORIDA UNIVERSITY - USA
IAO - INTERNATIONAL ACCREDITATION ORGANIZATION IACHED - INTERNATIONAL ACADEMIC HIGHER EDUCATION

WALCEMIR JOSÉ ROCHA

ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO FERRAMENTA DE TRANSFORMAÇÃO DO CURRÍCULO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL NO ENSINO BÁSICO PÚBLICO

Florida - USA
2024

WALCEMIR JOSÉ ROCHA

ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO FERRAMENTA DE TRANSFORMAÇÃO DO CURRÍCULO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL NO ENSINO BÁSICO PÚBLICO

Estudo de Dissertação apresentada aos membros da banca examinadora da FUUSA – Florida University - USA, para qualificação ao título de Mestre em Ciência da Educação.

Orientador: Prof. Dr. Leopoldino Vieira Neto.

Florida - USA

2024

Ficha Catalografica

W577r Walcemir José, Rocha
Robótica Educacional Como Ferramenta de Transformação do Currículo da Educação Especial no Ensino Básico Público / Rocha Walcemir José. – Espírito Santo, 2025.

99 f.

Orientador: Neto Leopoldino Vieira.
Dissertação (mestrado) - Florida University USA, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Educação, 2025.
1. Ciência da Educação. 2. Florida University USA - IAO- International Accreditation Organization Iached-International Academic Higher Education. 3. 1. Robótica Educacional. 2. Educação Inclusiva. 3. Aprendizagem Significativa. I. Leopoldino Vieira, Neto, orient. II. Título.

WALCEMIR JOSÉ ROCHA

ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO FERRAMENTA DE TRANSFORMAÇÃO DO CURRÍCULO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL NO ENSINO BÁSICO PÚBLICO

Dissertação apresentada como requisito parcial a banca examinadora da **FUUSA** Florida University USA, para obtenção ao título de Mestre em Ciência da Educação.

Orientador: Prof. Dr. Leopoldino Vieira Neto.

Florida USA, 02 de Julho de 2025

Comissão Examinadora

Documento assinado digitalmente
gov.br Gilberto Cardoso Sena
Data: 12/12/2025 12:10:36 -0300

Presidente da Comissão: Dr. Gilberto Sena, PhD - Florida University USA

Documento assinado digitalmente
gov.br LEOPOLDINO VIEIRA NETO
Data: 27/11/2025 12:08:36-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Orientador: Profº. Dr. Leopoldino Vieira Neto - Florida University USA

Sumika Soares De Freitas Hernandez Piloto *(Email: sumika.freitas@gmail.com, CPF: 074.695.427-10)*
assinou este documento por meio do IP 216.238.123.14 localizado em Osasco - São Paulo - Brazil

1ª Examinadora/Externa
Profª. Dra. Sumika Soares de Freitas Hernandez-Piloto [UFES]

Documento assinado digitalmente
gov.br RITA DE CASSIA FONSECA
Data: 01/10/2025 20:28:57-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

2ª Examinadora/Externa
Profª. Dra. Rita de Cássia Fonseca [UNICENTRO]

Documento assinado digitalmente
gov.br KELEN CRISTINA SANT ANNA DE LIMA
Data: 17/11/2025 15:56:33-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

3ª Examinadora/Externa
Profª. Dra. Kelen Cristina Sant'Anna de Lima [UFMG]

Escaneie a imagem para verificar a autenticidade do documento
Hash SHA256 do PDF original 069c4737654f20fddcd1157b49f0157ecf944180902ebe56e37a5b437ecf4db8
https://valida.ae/9131407d7a3b7f814eb4689c50c3dff1790612130a170b470

Autenticação eletrônica 2/2
Data e horários em GMT -3:00 Sao Paulo
Última atualização em 12 dez 2025 às 14:49
Identificador: 9131407d7a3b7f814eb4689c50c3dff1790612130a170b470

AGRADECIMENTOS

Durante minha jornada acadêmica e profissional, vivenciei experiências enriquecedoras que ampliaram minha compreensão sobre educação, fortalecendo minha atuação como educador. Essa caminhada não teria sido possível sem o apoio de muitas pessoas e instituições.

Agradeço especialmente à minha esposa e ao meu filho, que me incentivaram e ofereceram suporte incondicional para que eu pudesse perseguir este sonho. Meu reconhecimento também à Florida University - USA, que proporcionou não apenas conhecimento acadêmico, mas também uma base sólida para meu crescimento profissional.

A orientação do Prof. Dr. Leopoldino Vieira Neto foi essencial para a construção deste trabalho. Seu comprometimento e dedicação foram determinantes para o desenvolvimento da pesquisa. Meu sincero agradecimento também ao corpo docente e aos colegas, que enriqueceram minha trajetória acadêmica.

O corpo docente, integrado por distintos professores doutores, como Alenir Werneck, Carlos Henrique Vasconcelos, Cecília Texeira e outros destacados acadêmicos contribuiu significativamente para minha formação. Sua experiência e conhecimento enriqueceram enormemente minha perspectiva educacional.

A interação com colegas foi enriquecedora, promovendo alegria, aprendizado colaborativo e discussões sobre educação de qualidade e futuro melhor.

O projeto de Robótica desenvolvido na EEEFM Luiz Jouffroy representa a culminação prática deste processo de aprendizagem. A participação ativa de alunos e professores, junto com o apoio incondicional da equipe pedagógica e administrativa, permitiu implementar com sucesso esta inovadora proposta educativa, demonstrando o poder transformador da educação quando combinada com o compromisso e a dedicação de toda a comunidade educativa.

O ser humano vivencia a si mesmo, seus pensamentos como algo separado do resto do universo – numa espécie de ilusão de ótica de sua consciência. E essa ilusão é uma espécie de prisão que nos restringe a nossos desejos pessoais, conceitos e ao afeto por pessoas mais próximas. Nossa principal tarefa é a de nos livrarmos dessa prisão, ampliando o nosso círculo de compaixão, para que ele abranja todos os seres vivos e toda a natureza em sua beleza. Ninguém conseguirá alcançar completamente esse objetivo, mas lutar pela sua realização já é por si só parte de nossa liberação e o alicerce de nossa segurança interior.
(Albert Einstein, 1950)

RESUMO

A presente dissertação destaca a importância da robótica educacional como metodologia ativa e interdisciplinar no âmbito educativo. Este trabalho de pesquisa explora como a robótica se tornou um instrumento pedagógico fundamental para promover a aprendizagem experiencial e o desenvolvimento cognitivo. A pesquisa abrange a evolução da robótica desde a antiguidade até a atualidade, fundamentando-se em teorias construtivistas, especialmente as propostas por Papert e Piaget. Essas teorias apoiam o uso da robótica como ferramenta para a construção ativa do conhecimento. Um aspecto destacado é a aplicação da robótica no Atendimento Educacional Especializado, demonstrando sua adaptabilidade para atender necessidades específicas de estudantes com diversas capacidades. Esta tecnologia promove tanto o desenvolvimento cognitivo quanto as habilidades socioemocionais. A pesquisa emprega uma abordagem mista qualitativa- quantitativa, baseada em uma revisão sistemática de literatura. Os resultados indicam que a robótica educacional, quando implementada estrategicamente, transforma positivamente o processo de ensino-aprendizagem. São identificados obstáculos, como a falta de capacitação docente e as resistências culturais em relação à tecnologia. No entanto, as evidências demonstram que a robótica educacional contribui significativamente para criar ambientes de aprendizagem mais equitativos e efetivos. A pesquisa conclui que a robótica educacional é uma ferramenta valiosa para a educação inclusiva, capaz de transformar a aprendizagem, tornando-a mais dinâmica e centrada no estudante, especialmente no contexto da educação pública básica.

Palavras-Chave: Robótica Educacional. Educação Inclusiva. Aprendizagem Significativa.

ABSTRACT

The present dissertation highlights the importance of educational robotics as an active and interdisciplinary methodology within the educational scope. This research work explores how robotics has become a fundamental pedagogical instrument to promote experiential learning and cognitive development. The research covers the evolution of robotics from antiquity to the present, grounded in constructivist theories, especially those proposed by Papert and Piaget. These theories support the use of robotics as a tool for the active construction of knowledge. One prominent aspect is the application of robotics in Specialized Educational Service, demonstrating its adaptability to meet the specific needs of students with diverse abilities. This technology promotes both cognitive development and socio-emotional skills. The research employs a mixed qualitative-quantitative approach, based on a systematic literature review. The results indicate that educational robotics, when strategically implemented, positively transforms the teaching-learning process. Obstacles such as the lack of teacher training and cultural resistance to technology are identified. However, the evidence shows that educational robotics significantly contributes to creating more equitable and effective learning environments. The research concludes that educational robotics is a valuable tool for inclusive education, capable of transforming learning to make it more dynamic and student-centered, especially in the context of basic public education.

Keywords: Educational Robotics. Inclusive Education. Meaningful Learning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES, TABELAS E QUADROS

Quadro 1 – Publicações Fundamentais sobre Robótica Educacional: Referências para o Desenvolvimento Pedagógico 47
Figura 1 – Medidor de Distância com Arduino e Sensor Ultrassônico: Aplicações em Robótica Educacional.....62
Figura 2 – Montagem e Programação de Robô com Kit LEGO: Explorando a Robótica Educacional.....63
Figura 3 – Robô LEGO Seguidor de Linha: Aplicações Práticas em Programação e Robótica Educacional.....64
Figura 4 – Sistema de Irrigação Automática com Arduino: Integração de Tecnologias na Robótica Educacional 65
Figura 5 – O Robô Dançarino com Sensor de Arduino: Criatividade e Tecnologia na Robótica Educacional.....70
Figura 6 – Desenvolvimento de Projetos para a Olimpíada Brasileiras de Robótica 71
Figura 7 – Competição Interna de Robótica da EEEFM Luiz Jouffroy: Estímulo à Inovação e Colaboração entre Alunos.....73
Figura 8 – Metodologias Ativas na Robótica Educacional: Aprendizagem Baseada em Projetos e Atividades Práticas.....76
Figura 9 – Projetos de robótica desenvolvidos pelos alunos da EEEFM Luiz Jouffroy. 78
Tabela 1 – Resultados obtidos pelos alunos do projeto de Robótica Educacional da EEEFM Luiz Jouffroy, mostrando a melhora nas disciplinas relacionadas.....85
Tabela 2 – Resultados obtidos pelos alunos participantes do projeto de Robótica Educacional da EEEFM Luiz Jouffroy.....85
Figura 10 – Participação dos alunos do projeto de robótica da EEEFM Luiz Jouffroy na Olimpíada Brasileira de Robótica.....86
Figura 11 – Alunos da equipe Máquinas do Olimpo e a premiação: A escola como referência na robótica educacional 87

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEE	Atendimento Educacional Especializado.
STEM	Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática.
ERA	Robótica Alternativa Educacional.
RIA	Robotics Industries Association.
NASA	Administração Nacional da Aeronáutica e do Espaço.
Lab View	Laboratório Virtual Instrumentação Engenharia Bancada de trabalho.
EaD	Educação à Distância.
LDB	Lei de Diretrizes e Base da Educação.
TICs	Tecnologia da Informação e Comunicação.
DUDH-1948	Declaração Universal dos Direitos Humanos.
CADH-1964	Convenção Americana sobre Direitos Humanos.
CFRB/88	Constituição Federal da República Brasileira.
PNE	Plano Nacional de Educação.
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.
NVivo	Software de Análise de dados qualitativos.
Atlas.ti	Software de Análise de dados qualitativos.
ABP	Aprendizagem Baseada em Projetos.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 12
1.1 Tema 19
1.2 Problemática 21
1.3 Objetivos 25
1.4 Hipóteses 26
1.5 Justificativa 28
1.6 Metodologia 34
1.7 Referencial teórico 36
2 COMPREENSÃO DA ROBÓTICA 38
2.1 Embasamento teórico 38
2.1 2.2 Possibilidades de aplicação no contexto educacional 45
2.2 2.3 Pensando na inclusão 54
3 O IMPACTO TRANSFORMADOR DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NO DESENVOLVIMENTO COGNITIVO 58
3.1 Barreiras para a implementação de tecnologias emergentes 63
3.2 Práticas pedagógicas e integração curricular 66
4 RESULTADOS 80
4.1 Resultados da pesquisa 80
4.2 Impacto da robótica nas habilidades cognitivas e criativas dos alunos 80
4.3 Análise dos resultados do projeto "Robótica da EEEFM Luiz Jouffroy" 84
4.4 Impacto no Desempenho Acadêmico 84
4.5 Desenvolvimento de Habilidades Cognitivas e Criativas 85
4.6 Influência na Participação e Engajamento Escolar 85
4.7 Inclusão e Equidade no Acesso à Tecnologia 85
4.8 Desafios Identificados 85
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 89
5.1 Identificação de desafios na implementação da robótica nas escolas públicas 89
5.2 Práticas pedagógicas para a integração da robótica no currículo escolar 89
5.3 Formação de docentes para o ensino de robótica 90
5.4 Influência das políticas públicas na disseminação da robótica educacional 90
REFERÊNCIAS 92
ANEXO A – CARACTERÍSTICAS E BENEFÍCIOS DA ROBÓTICA EDUCACIONAL 98
ANEXO B – ROBÓTICA EDUCACIONAL: 10 BENEFÍCIOS 99

1 INTRODUÇÃO

A robótica educacional se estabeleceu como uma ferramenta pedagógica transformadora na educação básica pública brasileira. Para Almeida (2022), este campo inovador funde metodologias tradicionais com tecnologias contemporâneas, criando espaços de aprendizagem que fomentam a experimentação e o desenvolvimento cognitivo avançado.

A integração da robótica no ambiente educacional não representa apenas uma evolução tecnológica, mas também uma mudança paradigmática na forma de ensinar e aprender, na qual os alunos se tornam protagonistas ativos de seu processo de aprendizagem.

A trajetória histórica da robótica revela uma rica herança que remonta à antiguidade, com inovadores, como Filão de Bizâncio, que, no século III a.C., já experimentava com autômatos mecânicos (Lima, 2018). Este legado continuou a evoluir através dos séculos, com contribuições significativas, como os projetos mecânicos de Al-Jazari, em 1206, as invenções visionárias de Leonardo da Vinci, no século XV, até chegar ao desenvolvimento do Unimate, na década de 1950, marcando um marco fundamental na automação industrial.

Esta progressão histórica demonstra como a robótica evoluiu: de mecanismos simples até se tornar uma ferramenta educacional integral, que promove o pensamento crítico e a inovação nas salas de aula modernas.

Moran (2023) compreende que a crescente integração desse instrumento nas salas de aula reflete uma mudança paradigmática no processo educativo, que busca preparar os estudantes para os desafios do século XXI, capacitando-os a lidar com problemas complexos por meio de metodologias ativas e interdisciplinares. Quando aplicada no campo educacional, portanto, esse autor considera que essa abordagem não se limita à mera instrução técnica; configura-se como uma ferramenta pedagógica que favorece a construção do conhecimento de forma crítica e reflexiva.

> Não se trata de dar receitas, porque as situações são muito diversificadas. É importante que cada docente encontre sua maneira de sentir-se bem, comunicar-se bem, ensinar bem, ajudar os alunos a aprender melhor. É importante diversificar as formas de dar aula, de realizar atividades, e de avaliar (Moran, 2023, p. 32).

No campo axiológico, a definição de um robô pode ser interpretada como a concepção de um manipulador multifuncional, reprogramável, projetado para mover materiais ou dispositivos especializados por meio de movimentos variáveis e programados, desempenhando tarefas diversas (ISO 8373, 2012).

De acordo com Craig (2020), essa concepção se amplia ao considerar que um robô deve ser entendido como um sistema composto por sensores, sistemas de controle, manipuladores e softwares que operam de forma integrada para executar funções específicas. Esse entendimento reflete a evolução das noções tradicionais, que, inicialmente, viam os robôs apenas como dispositivos mecânicos, limitados a funções físicas, mas que, gradualmente, passaram a incluir aspectos cognitivos, como raciocínio e resolução de problemas

Especificamente, o conceito de robótica educacional surge a partir da integração de princípios tecnológicos em ambientes de aprendizagem, com o objetivo de promover a construção de conhecimentos multidisciplinares de forma crítica e sistematizada. Diante disso, Moran (2015) argumenta que a robótica educacional é uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento de habilidades, como o raciocínio lógico e a capacidade de resolver problemas complexos.

Esse tipo de abordagem pedagógica utiliza kits de montagem e dispositivos programáveis para engajar os estudantes em atividades práticas, incentivando a aplicação dos conhecimentos adquiridos em situações do cotidiano, o que facilita o aprendizado por meio da experimentação e da interação com tecnologias avançadas.

No que se refere às suas bases teóricas, há uma ligação com a teoria construtivista e a aprendizagem significativa, que influenciaram significativamente a compreensão do aprendizado na contemporaneidade. Seymour Papert, em sua obra 'Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas' (1980), enfatiza a importância de o aluno construir algo tangível como parte do processo de aprendizado, proporcionando um ambiente em que a criatividade e a experimentação são centrais. Esse princípio está em sintonia com a ideia de que o conhecimento é construído ativamente pelos estudantes, em contraste com a simples recepção passiva de informações.

Seguindo nessa linha, Piaget (2022) oferece uma perspectiva complementar ao sugerir que o desenvolvimento cognitivo ocorre por conta da interação

entre o sujeito e o ambiente, mediado por fatores biológicos e culturais. Essa interação é essencial para a construção do conhecimento, que se dá por meio de estágios ~~de~~ progressivos que refletem a capacidade crescente de abstração e raciocínio lógico. Dessa forma, ao integrá-las, essas teorias proporcionam um ambiente rico em estímulos, no qual os alunos podem explorar, experimentar e construir seu próprio entendimento sobre os fenômenos físicos e lógicos.

A implementação da robótica no ambiente educacional representa uma mudança paradigmática no modo como é concebido o processo de ensino-aprendizagem. Essa abordagem inovadora promove a aprendizagem ativa, em que os alunos não são apenas consumidores passivos de informação, mas participantes ativos na construção do seu próprio conhecimento, utilizando robôs como ferramentas mediadoras (Papert, 1980).

Essa metodologia tem se mostrado fundamental para o aditamento de competências essenciais do século XXI, incluindo o pensamento crítico, a resolução de problemas e a colaboração, habilidades cruciais para formar indivíduos capazes de atuar em um mundo cada vez mais tecnológico e complexo (Resnick, 2017).

No entanto, a integração efetiva da robótica educacional enfrenta diversos desafios significativos. Entre eles estão a falta de formação específica dos professores, a limitação de recursos tecnológicos e as resistências culturais dentro das instituições de ensino (Zhu & Zhang, 2018).

Para superar essas barreiras, é necessária uma abordagem integral que inclua uma adaptação curricular adequada, respaldada por um sólido apoio institucional e políticas educacionais que promovam a inclusão tecnológica de maneira equitativa (Moran, 2015). À vista disso, consolida-se que é somente pela concretização de um compromisso sustentado com essas iniciativas que é possível aproveitar plenamente o potencial transformador da robótica na educação.

A integração da tecnologia no setor de ensino, particularmente no contexto da educação especial, representa uma transformação significativa na maneira de abordar as necessidades educativas diversas. A robótica educacional, como destaca Souza (2020), tornou-se uma ferramenta primordial no

Atendimento Educacional Especializado (AEE), ao demonstrar sua eficácia, especialmente para estudantes com necessidades específicas de aprendizagem.

Essa metodologia inovadora não apenas facilita o desenvolvimento cognitivo, mas também fortalece aspectos socioemocionais cruciais para o crescimento integral do estudante. A implementação de atividades práticas, como a construção de robôs, estimula a criatividade e o pensamento lógico, criando um ambiente educativo mais inclusivo e participativo.

Em consonância com as observações de Tardif (2011), a educação especializada deve constituir um complemento efetivo na formação acadêmica, principalmente para os discentes que enfrentam desafios particulares em seu processo de aprendizagem. A incorporação da robótica educacional neste contexto facilita uma interação mais significativa com o conhecimento, superando as limitações do ensino teórico tradicional.

Esse método tecnológico não só promove a inclusão ativa dos estudantes em seu processo de aprendizagem, mas também fortalece sua autonomia e contribui positivamente para seu bem-estar geral, estabelecendo assim um paradigma educacional mais equitativo e adaptativo.

Sob esse diapasão, Valente (2016) argumenta que a utilização de recursos tecnológicos no ambiente escolar deve ser acompanhada por uma capacitação contínua dos professores, para que possam desenvolver novas competências e contribuir de forma significativa para o aprendizado dos alunos.

A robótica, ao ser aplicada como uma metodologia inovadora, permite que os educadores criem estratégias pedagógicas que vão além do ensino tradicional, oferecendo ao seu alunado a oportunidade de explorar suas capacidades de forma criativa e colaborativa. A interação com dispositivos eletrônicos e a construção de robôs estimulam o aprendizado nas áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM), fomentando uma educação interdisciplinar e aplicada.

Além disso, Martins (2023), observa que a robótica educacional pode ser adaptada para trabalhar com diversos materiais, como kits de montagem que incluem circuitos integrados e mecanismos automáticos. Corrobora-se, notadamente, que essa prática facilita o desenvolvimento de habilidades

motoras, como a coordenação fina e a lateralidade, fundamentais para a inclusão de alunos com deficiências físicas.

O uso de materiais recicláveis ou antigos, presentes no acervo das escolas, também contribui para a promoção de um ensino sustentável, ao mesmo tempo em que fortalece a criatividade e a inventividade dos discentes. De acordo com Almeida (2022), o acelerado desenvolvimento tecnológico e sua crescente presença nas diversas esferas da sociedade contemporânea têm gerado debates e publicações sobre suas implicações na educação e na inclusão social.

A globalização da informação, aliada à facilidade de acesso a tecnologias avançadas, transformou a maneira como o conhecimento é adquirido, levando à necessidade de adaptação dos métodos educacionais para atender às demandas de um ambiente dinâmico e em constante mudança. Nesse cenário, a robótica educacional emergiu como algo transformador, que integra ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM)[1], aproximando os estudantes dos conceitos complexos e promovendo uma aprendizagem mais prática e significativa.

Já para Martins (2022), a robótica educacional, ao ser incorporada no Atendimento Educacional Especializado (AEE) e em salas de aula inclusivas, demonstrou ser um instrumento metodológico eficaz para estimular a participação dos alunos com diversas necessidades. Esse modelo pedagógico facilita a compreensão de conteúdos curriculares e promove o fortalecimento de habilidades cognitivas e socioemocionais, essenciais para a formação de cidadãos reflexivos e críticos.

A utilização da robótica como ferramenta educacional possibilita a criação de um ambiente de aprendizagem mais inclusivo, no qual todos os alunos, independentemente de suas habilidades ou limitações, têm a oportunidade de participar ativamente do processo educacional.

> Na educação, as mudanças não ocorrem de forma tão rápida quanto na tecnologia, gerando um distanciamento a ser superado. O mundo da tecnologia e da informação nos fornece indicações, aprimora os

1 A educação STEM é um conceito inovador que está mudando a maneira de os estudantes aprenderem. Mais do que uma metodologia, o STEM é uma verdadeira **estratégia de desenvolvimento educativo**. Disponível em: <https://escoladainteligencia.com.br/blog/educacao-stem>. Acesso em: 05 de novembro de 2024.

> nossos sentidos, permite-nos viver em um bem-estar com que nossos antepassados não ousaram sonhar (PNC, 2000, p. 60).

O tema central deste estudo é a aplicação da robótica educacional como agente de transformação na educação inclusiva, com foco na promoção da participação ativa dos alunos em ambientes de Atendimento Educacional Especializado (AEE). Segundo Tardif (2022), neste tipo de estudo, há uma correlação direta com a necessidade de desenvolvimento de metodologias que promovam a inclusão social e educacional, considerando as especificidades de alunos.

Ao abordar a robótica educacional sob uma perspectiva científica, o estudo visa identificar as contribuições dessa tecnologia para a ampliação do acesso ao conhecimento e para a superação das barreiras educacionais enfrentadas por esses grupos (Tardif, 2022).

O eixo temático do estudo se concentra na educação inclusiva, com ênfase na implementação de tecnologias que favoreçam a integração de educandos no ambiente escolar. Para Garcia (2023), a temática escolhida visa explorar as possibilidades de utilização da robótica educacional como um recurso didático que facilita a inclusão e promove o desenvolvimento integral dos alunos.

A delimitação do tema enfoca a análise das práticas pedagógicas que incorporam a robótica como ferramenta de ensino em salas de AEE, visando identificar os impactos dessa linha de atuação no processo de aprendizagem.

Benetti (2022) aponta que o problema considerado em tal enfoque envolve a lacuna existente entre as metodologias tradicionais de ensino e as necessidades específicas dos estudantes. A partir dessa problemática, formulou-se a questão sobre como a robótica educacional pode ser utilizada de modo eficaz para incitar a inclusão desses alunos no ambiente escolar.

Partindo da formulação do problema, engendrou-se a questão que se centra na análise das barreiras educacionais enfrentadas por alunos com necessidades especiais e na identificação das práticas pedagógicas que podem ser adotadas para superá-las. Segundo Martins (2023), essa problematização se manifesta na realidade educacional, em que, muitas vezes, esse tipo de público é excluído ou subutilizado em atividades pedagógicas devido à falta de recursos adequados.

Mediante tal quadro, delimitou-se o problema na necessidade de realizar práticas inclusivas que utilizem a robótica como ferramenta metodológica para a utilização de uma aprendizagem mais significativa.

Já para Martins (2023), a situação-problema identificada se baseou na

observação de que, apesar do avanço das tecnologias educacionais, muitos alunos com deficiência e neurodivergência ainda enfrentam dificuldades para acessar e se beneficiar plenamente do processo educacional.

A partir dessa situação, a questão-problema levantada foi: de que maneira a robótica educacional pode ser efetivamente integrada em AEE para promover a inclusão e o desenvolvimento integral dos estudantes com necessidades especiais? De forma incipiente, hipostenizou-se que a utilização da robótica educacional em ambientes inclusivos acorreria significativamente para a inclusão de educandos com necessidades especiais, facilitando seu desenvolvimento cognitivo e social.

Segundo Valente (2020), a hipótese inicial aponta que a robótica, ao ser adaptada às especificidades desses alunos, possibilita maior integração nas atividades educacionais, oportunizando, deste modo, o conhecimento. Como premissa secundária, supôs-se que a robótica educacional, além de facilitar a inclusão, também poderia atuar como uma ferramenta para expandir habilidades socioemocionais, melhorando a autoconfiança e a participação ativa do público-alvo no ambiente escolar.

O objetivo geral deste estudo consistiu em analisar a eficácia da robótica educacional como ferramenta metodológica para a promoção da inclusão de alunos público-alvo em ambientes de AEE, especialmente com alunos com habilidades voltadas para a aprendizagem da robótica. De forma secundária, buscou-se verificar como essa abordagem pode ser adaptada para atender às demandas específicas desses estudantes, estimulando, assim, sua interação cognitiva e social.

Os objetivos específicos incluíram estudar as práticas pedagógicas que utilizam a robótica, compreender os impactos dessas práticas no processo de aprendizagem dos alunos, apontar os desafios e as oportunidades de implementação dessa tecnologia em contextos educacionais inclusivos e verificar como as instituições educacionais podem integrar a robótica em suas metodologias de ensino, juntamente com a capacitação dos professores para essa modalidade de ensino.

A metodologia adotada para este estudo está baseada em metodologias ativas, contemplando a sala de aula dia a dia, com Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL), Gamificação, Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), Rodas de Conversa e Debates, Aprendizagem Cooperativa e Aprendizagem por Descoberta.

Foi realizada uma revisão sistemática da literatura, com foco na análise das práticas pedagógicas e das tecnologias educacionais aplicadas. A pesquisa se classificou como exploratória e qualiquantitativa, com base em uma revisão

sistemática da literatura, valorizando tanto aspectos subjetivos quanto numéricos, com o propósito de compreender os impactos da robótica educacional na inclusão social e educacional.

A abordagem metodológica envolveu a análise de publicações científicas em bases de dados reconhecidas, utilizando critérios de inclusão e exclusão rigorosos para selecionar os estudos mais relevantes.

O procedimento de análise de dados foi baseado na identificação de padrões e tendências nas práticas pedagógicas descritas, com o objetivo de fornecer uma visão abrangente e detalhada sobre o uso da robótica em contextos educacionais inclusivos.

1.1 Tema

A robótica educacional tem se consolidado como uma ferramenta transformadora na educação especial, ampliando, como pontuado, as possibilidades de inclusão social e acadêmica. Essa modalidade de ensino, ratificada como inovadora, não apenas facilita a aprendizagem prática, como também favorece o aprimoramento de competências socioemocionais essenciais em estudantes com necessidades educacionais especiais.

Segundo Papert (1980), a aprendizagem baseada na experimentação e na construção ativa do conhecimento favorece o engajamento e a autonomia dos alunos, princípios que se alinham à implementação da robótica no Atendimento Educacional Especializado (AEE). Estudos recentes também demonstram que essa tecnologia promove maior participação e engajamento dos alunos, além de favorecer um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e equitativo (Silva & Souza, 2022).

A implementação da robótica educativa na Escola EEEFM Luiz Jouffroy representa um exemplo excepcional de inovação pedagógica inclusiva. Esta instituição demonstrou como a integração de tecnologias robóticas no ambiente educacional não apenas facilita a aprendizagem de estudantes com necessidades especiais, mas também potencializa o desenvolvimento integral de todos os alunos.

Por meio desta metodologia, conseguiu-se personalizar a experiência educativa, adaptando-a às capacidades individuais de cada estudante, o que resultou em um ambiente de aprendizagem mais equitativo e enriquecedor. A robótica educativa tornou-se uma ponte que conecta a tecnologia com a pedagogia inclusiva, fomentando a criatividade, o pensamento crítico e as habilidades técnicas, enquanto assegura que nenhum estudante fique para trás em seu processo de aprendizagem.

1.1.1 Delimitação do tema

A robótica educativa se tornou um elemento revolucionário na educação básica brasileira, especialmente nas escolas públicas, onde enfrenta desafios particulares devido às condições socioeconômicas e limitações de infraestrutura. Esta tecnologia inovadora não apenas potencializa o desenvolvimento cognitivo e a criatividade dos estudantes, mas também atua como uma ponte para a inclusão educativa efetiva.

Nesse viés, Valente (2019) entalha que a utilização da robótica no contexto escolar favorece um aprendizado mais ativo e significativo, favorecendo o engajamento dos alunos. A integração dessas novas tecnologias em ambientes educacionais desafiadores tem demonstrado ser um catalisador imprescindível para o processo de ensino-aprendizagem, criando oportunidades mais equânimes e acessíveis para todos os estudantes.

Frente a esse cenário, por meio de adaptações específicas que consideram diferentes tipos de deficiências, insta destacar que a dita ferramenta pedagógica salienta uma aprendizagem mais interativa e prática.

De acordo com Almeida e Silva (2021), a robótica educacional possibilita a personalização do ensino, tornando-o mais acessível e estimulante para alunos com diferentes necessidades. Isso não apenas fomenta o a capacidade de habilidades fundamentais, como a resolução de problemas, o pensamento crítico e o trabalho em equipe, como ainda permite significativamente o fortalecimento da autoestima e a construção de uma autoimagem positiva no público-alvo.

O resultado é um ambiente educativo verdadeiramente inclusivo, onde cada estudante tem a oportunidade de participar ativamente de seu processo de aprendizagem, independentemente de suas capacidades individuais.

Diante de tais proposições, é seguro afirmar que a integração da robótica no currículo escolar representa uma ferramenta transformadora, especialmente no sentido de subvencionar a inclusão social e eliminar barreiras relacionadas à deficiência, estabelecendo efetivamente um ambiente de aprendizagem enriquecedor, onde a tecnologia atua como fator inteiramente colaborativo, servindo de ponte para uma interação claramente importante.

Seguindo nessa mesma tessitura, Papert (1980) sedimenta que a aprendizagem por meio da experimentação e do contracionismo permite que os alunos desenvolvam autonomia e pensamento crítico, princípios que se alinham à robótica educacional como estratégia inclusiva. Além disso, os projetos de robótica

educacional promovem ativamente a comunicação, o trabalho colaborativo e o desenvolvimento de uma cultura de respeito mútuo.

A formação docente especializada assegura que essa ferramenta tecnológica seja implementada eficazmente dentro de um marco curricular multidisciplinar, possibilitando assim o desenvolvimento integral de todos os discentes em um ambiente verdadeiramente inclusivo (Almeida & Silva, 2022).

1.2 Problemática

A incorporação de tecnologias emergentes na educação pública básica representa um desafio importante e requer uma avaliação profunda e sistemática. Para tanto, a formação continuada dos professores e a adaptação de espaços e materiais didáticos são elementos cruciais para uma implementação bem- sucedida dessas inovações educacionais.

Considerando tais atribuições, Valente (2019) sustenta que a efetividade do uso de tecnologias na educação depende diretamente da capacitação docente e da estrutura adequada para seu uso pedagógico. Essas tecnologias, especialmente aquelas voltadas ao desenvolvimento de habilidades cognitivas e criativas, têm o potencial de transformar fundamentalmente o contexto escolar, criando experiências de aprendizagem mais dinâmicas e participativas.

Contudo, é válido inferir que o cenário educacional brasileiro enfrenta obstáculos consideráveis na implementação dessas tecnologias, principalmente devido à escassez de recursos e ao limitado apoio governamental. De acordo com Almeida e Silva (2021), a desigualdade no acesso a recursos tecnológicos nas escolas públicas compromete a equidade educacional e limita as oportunidades de aprendizado dos estudantes.

Essa situação gera uma lacuna considerável em comparação com outros países, afetando diretamente a capacidade dos discentes de desenvolver habilidades tecnológicas e computacionais essenciais. Apesar desses desafios, a incorporação de tecnologias emergentes continua sendo expressamente precípuo para fomentar o pensamento crítico e a inovação, competências cada vez mais demandadas no mercado de trabalho atual.

Zabala (2022) destaca a importância de estratégias de aprendizagem que instiguem a curiosidade e a colaboração entre os alunos, sobretudo em ambientes de AEE.

A robótica educacional, ao ser utilizada como ferramenta pedagógica, proporciona um espaço em que o público-alvo pode experimentar e testar hipóteses, avultando o pensamento crítico e independente. Em face disso, é interessante observar que esse processo não só amplia o escopo do ensino inclusivo, como ainda prepara os educandos para enfrentarem os desafios do mundo contemporâneo, em que a inovação e a tecnologia desempenham papéis fundamentais na sociedade.

Sobre esse aspecto, Zabala (2022) postula que:

> É preciso insistir que tudo quanto fazemos em sala de aula, por menos que seja, incide em maior ou menor grau na formação de nossos alunos. A maneira de organizar a aula, o tipo de incentivos, cada uma destas decisões veicula determinadas experiências educativas, e é possível que nem sempre estejam em consonância como pensamento que temos a respeito do sentido e do papel que hoje em dia tem a educação. (Zabala, 2022, p. 29).

Já para Martins (2023), a integração das tecnologias emergentes no ambiente educacional está provocando uma transformação na dinâmica de ensino e aprendizagem, exigindo uma readequação dos métodos pedagógicos e dos currículos escolares. Quando da sua inserção, apresenta-se como um desafio que requer a adaptação dos professores e uma mudança cultural que valorize a educação digital como componente central da formação acadêmica.

Essa readequação se torna imperativa à medida que a sociedade avança na era da informação, em que a produção e a disseminação do conhecimento assumem um papel preponderante. A adaptação dos docentes às novas ferramentas tecnológicas possibilita uma abordagem pedagógica mais ativa e centrada no aluno, favorecendo a construção de um conhecimento mais autônomo e crítico.

O foco central deste estudo reside na capacidade das instituições educacionais de absorver e integrar novas metodologias, especialmente aquelas voltadas à incorporação no processo de aprendizagem significativa.

Cabe dizer que a análise não se limita aos aspectos estruturais, e aborda a importância da formação de professores e a adaptação das práticas pedagógicas tradicionais. Na visão de Bahiense (2022), a revisão das abordagens pedagógicas é essencial para alinhar as práticas educacionais às novas exigências, viabilizando um aprendizado contextualizado e notável, que vai além do uso meramente técnico das ferramentas disponíveis.

De acordo com Benetti (2022), o problema enfrentado pelas escolas públicas envolve a falta de infraestrutura e a resistência cultural, além da necessidade de uma

mudança na mentalidade educacional. A questão central a ser explorada é como essas novas práticas podem ser integradas de maneira eficaz, superando os obstáculos existentes e maximizando o impacto positivo no aprendizado. Essa problemática revela a necessidade de políticas educacionais que ofereçam suporte contínuo, desde a formação docente até o fornecimento adequado de recursos, para que as inovações sejam plenamente aproveitadas.

Diante dessas dificuldades, este estudo se propõe a investigar os entraves ~~as~~ e os fatores que podem facilitar a adoção de novas práticas pedagógicas. O foco está em como essas metodologias podem ser ajustadas e aplicadas de maneira que realmente permitam a realização de competências essenciais para os alunos da educação básica. Quanto a isso, a análise busca entender a capacidade das escolas de transformar suas práticas educacionais, adotando métodos que promovam um ensino mais ativo e contextualizado.

O estudo do problema se justifica pela relevância social da inclusão escolar, ~~,~~ mormente em um contexto em que as tecnologias voltadas ao ensino podem desempenhar uma função de importância na superação das adversidades enfrentadas por alunos com necessidades especiais.

De acordo com Martins (2023), a análise das práticas pedagógicas que utilizam a robótica educacional oferece uma contribuição significativa para o desenvolvimento de metodologias que promovam a equidade e a inclusão no ambiente escolar, preparando esses alunos para uma participação ativa e cidadã na sociedade.

1.2.1 Situação problema

No âmbito da investigação sobre a robótica educacional e sua integração no ensino básico público, emergem quatro perguntas fundamentais:

1. Como a robótica pode ser efetivamente utilizada para desenvolver habilidades cognitivas e criativas nos estudantes?
2. Quais são as principais barreiras que impedem a implementação satisfatória dessas tecnologias nas escolas públicas?
3. De que maneira as práticas pedagógicas podem ser adaptadas para inserir a robótica de modo correspondente no currículo escolar?
4. E, por fim, como as políticas públicas e a formação continuada de professores podem influenciar a adoção e a disseminação dessas inovações tecnológicas,

garantindo um impacto positivo na qualidade do ensino?

Essas questões orientam a pesquisa, buscando soluções para a inclusão tecnológica na educação de maneira equitativa e eficaz. Nos últimos anos, o campo da robótica educacional ganhou significativa atenção dentro da educação básica pública. Para Almeida (2022), essa abordagem inovadora de aprendizado incentiva não apenas habilidades tecnológicas, mas também o desenvolvimento cognitivo e criativo entre os estudantes.

No entanto, a implementação da robótica nas escolas apresenta vários desafios que precisam ser abordados para uma integração bem-sucedida no currículo. Este ensaio explora quatro questões críticas relacionadas ao uso eficaz da robótica na educação.

Primeiramente, como a robótica pode ser utilizada para desenvolver habilidades cognitivas e criativas nos estudantes? A robótica estimula a resolução de problemas, o pensamento crítico e o trabalho em equipe. Ao se envolver em projetos práticos, os alunos aprendem a projetar, construir e programar robôs, o que aprimora sua compreensão de conceitos complexos em ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM).

Segundo Eguchi (2022), esse aprendizado experiencial possibilita a criatividade, pois os estudantes exploram diversas maneiras de enfrentar desafios e encontrar soluções inovadoras. Em segundo lugar, quais são as principais barreiras que impedem a implementação eficaz da robótica nas escolas públicas? Um obstáculo significativo é a falta de recursos, incluindo financiamento para equipamentos e treinamento.

Além disso, muitos professores se sentem despreparados para ensinar robótica devido a oportunidades insuficientes de desenvolvimento profissional. Segundo Benetti (2022), esses desafios criam disparidades entre as escolas que podem arcar com a implementação de programas de robótica e aquelas que não podem, limitando o acesso a essas valiosas experiências de aprendizado para muitos alunos.

Em seguimento disso, de que maneira as práticas pedagógicas podem ser adaptadas para incorporar a robótica de forma significativa no currículo? Como resposta, o que é passível como solução é que os educadores precisam, ou melhor, devem introduzir a robótica nas disciplinas existentes, em vez de tratá-la como um tópico isolado.

A isto, Moran (2023) propõe que, ao conectar a robótica a problemas do mundo

real e temas interdisciplinares, os professores podem criar experiências de aprendizado envolventes que ressoam com os alunos. Por exemplo, utilizar a robótica para explorar questões ambientais ou eventos históricos pode aprimorar a compreensão dos estudantes enquanto desenvolve suas habilidades técnicas.

Por fim, como as políticas públicas e a formação continuada de professores podem influenciar a adoção e a disseminação dessas inovações tecnológicas? A esse respeito, o que se pode afirmar é que políticas de apoio a nível governamental são, em larga escala, exponenciais para a alocação de recursos e financiamento. Ademais, o desenvolvimento profissional contínuo para os professores se faz insígne para construir sua confiança e competência no ensino de robótica.

Ao investir em programas de treinamento e recursos, as escolas têm a possibilidade de garantir que os educadores estejam preparados para guiar os alunos em sua exploração da robótica, melhorando, assim, a qualidade da educação.

Em conclusão, a inserção da robótica na educação básica pública oferece inúmeros benefícios para o aprimoramento de habilidades entre os estudantes. No entanto, para Almeida (2022), abordar as barreiras à implementação, adaptar as práticas de ensino e apoiar os professores por meio do desenvolvimento profissional são passos legais para garantir que todos os alunos tenham acesso igualitário a essas inovações tecnológicas. Responder a essas questões críticas abrirá caminho para uma experiência educacional mais inclusiva, preparando, assim, os estudantes para o futuro.

1.3 Objetivos

1.3.1 Geral

A integração da robótica educacional no currículo da educação básica pública representa uma transformação significativa no paradigma educacional atual. Por meio de metodologias ativas, essa abordagem inovadora não apenas fomenta o desenvolvimento de habilidades técnicas, mas também promove competências fundamentais, como pensamento crítico, resolução de problemas e colaboração.

A proposta de implementação da robótica educacional na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Luiz Jouffroy cria um ecossistema de aprendizagem que inclui recursos didáticos apropriados, capacitação docente contínua e uma abordagem pedagógica inclusiva que atende a diversidade dos alunos, incluindo aqueles com

necessidades educacionais especiais.

Essa metodologia ativa permite que os estudantes sejam protagonistas de sua própria aprendizagem, experimentando tecnologias práticas e desenvolvendo projetos que se conectam a problemas do mundo real. Além disso, a capacitação dos docentes em robótica educacional é fundamental para garantir uma implementação bem-sucedida, permitindo que os educadores atuem como facilitadores efetivos no processo de ensino-aprendizagem, contribuindo assim para a formação de cidadãos preparados para os desafios tecnológicos do século XXI.

1.3.2 Específicos

Conforme o escopo, as especificidades delimitar-se-ão em:

i. Identificar as principais barreiras para a implementação efetiva de tecnologias emergentes nas escolas públicas, com foco na capacitação do docente e na infraestrutura disponível.
ii. Examinar as práticas pedagógicas que melhor se adequam à integração de tecnologias emergentes no currículo escolar.
iii. Analisar os instrumentos normativos e teórico-metodológicos que sustentam a implantação desses recursos no contexto da robótica no ensino básico público, destacando as melhores práticas e desafios.
iv. Discutir o potencial da robótica educacional para promover a interdisciplinaridade e o trabalho colaborativo entre os alunos, facilitando a aprendizagem de conceitos complexos através de metodologias ativas.

1.4 Hipóteses

Para responder a questão de como a robótica educacional pode ser integrada ao currículo na educação básica, é necessário considerar as adaptações pedagógicas que possibilitem a inserção desse recurso de maneira sistemática e eficiente. Conforme Eguchi (2022), na prática, isso exige uma reestruturação curricular que vá além da simples introdução de novas tecnologias, demandando uma estratégia que contemple o desenvolvimento de habilidades críticas e o pensamento computacional desde os primeiros anos de escolaridade.

Esse processo requer, primeiramente, a capacitação continuada dos

professores, que devem ser preparados no uso das tecnologias e na criação de estratégias pedagógicas como uma ferramenta integrada ao aprendizado, propiciando uma educação ativa e contextualizada.

A hipótese inicial que pode responder à questão-problema é que a robóticaeducacional, quando inserida de forma estratégica e planejada, tem o potencial de transformar o processo de ensino-aprendizagem, tornando-o mais dinâmico e centrado no aluno. Segundo Garcia (2023), essa metodologia permite que os estudantes se tornem protagonistas de sua própria aprendizagem, incentivando a autonomia e a criatividade.

Essa metodologia ativa, ao substituir o ensino tradicional, em que o professor é o detentor exclusivo do conhecimento, por um ambiente colaborativo e experimental, pode estimular os alunos a desenvolver competências abrangentes para enfrentar os desafios do século XXI. Assim, quando pautado no currículo da aprendizagem significativa, isso representaria um instrumento de autonomia ao enriquecer a grade curricular e preparar os educandos para as novas demandas do mercado.

Para incorporar inovações pedagógicas ao currículo das escolas públicas, é necessário enfrentar os desafios estruturais que limitam o acesso a novas tecnologias. Consoante Martins (2023), a falta de investimento em infraestrutura tecnológica e a escassez de recursos financeiros nas escolas públicas são fatores que influenciam negativamente a adoção de práticas pedagógicas.

No entanto, iniciativas que permitem a colaboração entre escolas, universidades e setores privados podem mitigar essas dificuldades, proporcionando os recursos necessários e ~~o~~ a criação de programas de formação que capacitem os docentes a utilizá-los ~~de forma eficaz~~ no ambiente escolar.

Ademais, a implementação de políticas públicas voltadas para a inclusão digital e tecnológica nas escolas públicas é impreterível para garantir que todos os estudantes tenham acesso a essas inovações.

Outro fator essencial para a efetiva incorporação educacional é a adaptação dos materiais didáticos e a criação de conteúdos que sejam contextualizados e relevantes para a realidade dos alunos. Quanto a isso, Karam (2022) é firme ao dizer que a eficácia da instrumentalização de metodologias depende, em grande parte, da capacidade dos educadores de contextualizar as atividades tecnológicas dentro dos conteúdos curriculares já existentes, tornando a aprendizagem mais significativa e conectada às experiências de vida dos estudantes.

Para tanto, é fundamental que os materiais didáticos sejam concebidos de

maneira interdisciplinar, integrando a robótica com outras áreas do conhecimento, como ciências, matemática e linguagens, de modo a promover um aprendizado mais holístico e contextualizado.

As barreiras culturais e a resistência à mudança por parte dos educadores também desempenham um papel relevante na dificuldade de incorporação da robótica ao currículo escolar[2]. Ademais, ainda é levantada a hipótese de que alguns docentes centralizam o processo de ensino nos métodos tradicionais, o que dificulta a introdução de novas abordagens pedagógicas que utilizam tecnologias emergentes.

A superação desses entraves requer a formação técnica dos docentes e o desenvolvimento de uma cultura escolar que valorize a inovação e esteja aberta a novas formas de ensinar e aprender. Isso pode ser alcançado por meio de programas de sensibilização e capacitação que demonstrem os benefícios das tecnologias educacionais e encorajem os professores a experimentar novas metodologias em suas práticas pedagógicas.

De acordo com Almeida (2023), a ausência de políticas educacionais robustas que incentivem a inovação tecnológica nas escolas é um dos principais obstáculos para a incorporação dessa inovação no processo de ensino- aprendizagem.

A criação de políticas que fomentem a inclusão digital, aliada a investimentos em infraestrutura e à formação docente, pode proporcionar as condições necessárias para que isso se torne uma prática comum nas escolas públicas.

O envolvimento da comunidade escolar, incluindo pais e alunos, na formulação e implementação dessas políticas é crucial para garantir que as necessidades e realidades locais sejam atendidas, promovendo uma educação mais equitativa e acessível a todos.

1.5 Justificativa

A iniciativa busca enfrentar desafios cruciais que afetam o desenvolvimento

2 A BNCC é o ponto de partida para a construção dos currículos, pois estabelece as aprendizagens essenciais que todos os estudantes têm o direito de desenvolver ao longo da Educação Básica. https://observatorio.movimentopelabase.org.br/wp-content/uploads/2020/05/BNCC

educacional contemporâneo, particularmente em relação à integração de metodologias inovadoras nas escolas. A justificativa principal está na necessidade urgente de adaptar a educação às demandas atuais, promovendo um ensino que estimule o pensamento crítico, a autonomia dos alunos e a preparação para futuros desafios.

A ausência de infraestrutura adequada, a resistência a novas abordagens pedagógicas e a falta de formação docente para lidar com tecnologias emergentes são obstáculos relevantes a serem mitigados. Essas barreiras comprometem a capacidade das instituições de ensino de oferecer uma educação de qualidade, alinhada às necessidades de uma sociedade em constante evolução.

Vale sublinhar que, nos últimos anos, a robótica tem sido amplamente reconhecida como uma ferramenta importante na educação, atuando ~~de maneira eficaz~~ satisfatoriamente no desenvolvimento cognitivo e social de estudantes, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio.

A respeito disso, Martins (2023) salienta que essa tecnologia, ao ser integrada ao ambiente escolar, permite que os educandos construam conhecimento de maneira interativa, promovendo o aprendizado em áreas como Ciências, Matemática e Tecnologia. A relevância da robótica educacional é evidenciada pelo seu impacto nas disciplinas acadêmicas e pela sua capacidade de facilitar o desenvolvimento de habilidades práticas essenciais para a vida cotidiana e para a formação de uma cidadania ativa.

Nesse contexto, Tardif (2022) destaca que a robótica, ao se alinhar com a teorias educacionais, como o construtivismo, proporciona um ambiente de aprendizagem em que os estudantes se tornam protagonistas do seu próprio processo de ensino. Ao manipular artefatos tecnológicos, conforme mencionado por Valente (2022), os alunos têm a oportunidade de explorar conceitos abstratos de forma concreta, solidificando seu entendimento por meio da prática. Essa metodologia intensifica o engajamento dos alunos e promove a autonomia e a independência intelectual, elementos indubitavelmente fundamentais para a construção de um pensamento crítico.

Ainda Valente (2020), o uso de tecnologias como kits de robótica, sobremodo nas escolas públicas, enfrenta inúmeros desafios, como a falta de recursos e a necessidade de capacitação docente. No entanto, Martins (2023) observa que, apesar dessas limitações, iniciativas como a Robótica Alternativa Educacional (RAE) têm demonstrado ser uma solução viável, utilizando materiais recicláveis e sucata

eletrônica para a construção de robôs. Esse modelo de ensino, além de reduzir custos, influência a conscientização ambiental e a promoção de práticas sustentáveis dentro do contexto educacional.

Conforme Zabala (2022), a robótica na educação não se limita apenas ao ensino de habilidades técnicas; ela também desempenha um papel fundamental na construção de valores sociais e éticos. Por meio de projetos que incentivam a colaboração e a resolução de problemas em equipe, os estudantes desenvolvem uma compreensão mais profunda da importância da cooperação e da responsabilidade social.

Tardif (2022) reforça que essa modalidade educativa permite que os alunos adquiram conhecimentos acadêmicos e se preparem para enfrentar os desafios da sociedade contemporânea, concebendo-lhes uma educação integral que valoriza tanto o seu intelecto quanto o seu caráter.

Dessa forma, Valente (2020) aponta que a robótica educacional, ao ser integrada de maneira sistemática no currículo escolar, tem o potencial de transformar a maneira como os estudantes interagem com o conhecimento, tornando o aprendizado mais dinâmico e relevante para suas vidas futuras. Ademais, Zabala (2022) observa que, ao fomentar a criatividade e a inovação, a robótica colabora para a formação de indivíduos mais preparados para atuar em um mundo em constante transformação, em que a capacidade de se adaptar a novas realidades é fundamental.

Portanto, conforme Martins (2023), a AEE oferece benefícios significativos para o desenvolvimento dos alunos, tanto em termos acadêmicos quanto em sua formação como cidadãos conscientes e ativos. É pela combinação de tecnologia, criatividade e responsabilidade social, que essa abordagem educativa se revela essencial para o desenvolvimento de uma educação de qualidade, capaz de preparar as futuras gerações para os desafios do século XXI.

Considerando as potencialidades e oportunidades, a crescente disponibilidade de recursos tecnológicos e o interesse dos educadores em adotar práticas mais interativas e significativas são fatores promissores. A inclusão dessas práticas no currículo escolar oferece uma chance única de transformar o ambiente de aprendizagem, tornando-o mais dinâmico e centrado no aluno.

Ademais, as parcerias com setores privados e instituições de ensino superior ampliam as chances de sucesso, permitindo a obtenção dos recursos e da expertise necessários para uma implementação eficaz. Assim, enfrentam-se os problemas identificados e exploram-se novas oportunidades de inovação pedagógica que podem

servir como modelo para outras instituições.

Segundo Karam (2022), a robótica educacional representa um campo em expansão que possui o potencial de transformar a educação em ciência e tecnologia, desde a educação infantil até o ensino superior. Tal recurso tecnológico se destaca por sua capacidade de proporcionar uma aprendizagem ativa, baseada na prática e na experimentação, incitando o interesse dos alunos e estimulando suas habilidades cognitivas.

Essa tecnologia, por sua vez, emerge como algo promissor, possibilitando o "aprender fazendo" em um ambiente lúdico e envolvente. O impacto dessa metodologia na formação dos estudantes pode ser observado na melhoria do raciocínio lógico e na capacidade de resolver problemas complexos, competências essenciais para o desenvolvimento profissional futuro.

A expansão da justificativa dos problemas aborda a necessidade de superar a resistência cultural e metodológica que impede a plena adoção de práticas educacionais inovadoras. A mudança de paradigma urge um esforço concentrado na formação dos professores, que devem ser capacitados tecnicamente e em termos de mentalidade pedagógica.

É fundamental que os educadores estejam preparados para adotar uma postura mais flexível e aberta às novas demandas do ensino, o que inclui a readequação dos métodos tradicionais para incorporar práticas que favoreçam uma aprendizagem mais reflexiva e contextualizada. O sucesso desse esforço depende, portanto, de uma transformação profunda na abordagem educacional, conduzida de maneira integrada e com o apoio de todas as partes envolvidas.

A relevância no contexto atual destaca a resposta direta às necessidades emergentes da educação contemporânea. Em um momento em que a sociedade está cada vez mais imersa em um ambiente digital e interconectado, é imperativo que a educação acompanhe essas transformações, oferecendo aos discentes o conhecimento técnico e as habilidades necessárias para navegar em um mundo complexo e em constante transformação.

A proposta aqui discutida visa preencher essa lacuna, proporcionando uma abordagem educacional que valoriza a interação, a experimentação e o desenvolvimento de competências fundamentais para os profissionais do futuro. A relevância está, portanto, na preparação dos alunos para as realidades do século XXI, tornando-os mais aptos a enfrentar os desafios que surgirão em suas trajetórias acadêmicas e profissionais.

Eguchi (2022) discute que, no Brasil, essa prática ainda enfrenta desafios, principalmente relacionados à disponibilidade de materiais e à capacitação docente. Embora esse instrumento ofereça um meio de ensino inovador que coloca o aluno como protagonista do processo educacional, a falta de investimento e o desconhecimento sobre o potencial dessa ferramenta limitam sua aplicação nas escolas.

Cumpre dizer que essa limitação é particularmente prejudicial para estudantes com deficiência, para os quais isso poderia representar um recurso essencial para a compreensão de conceitos complexos de maneira mais acessível e interativa. A superação desse tipo de desafio se faz pertinente para que novas tendências metodológicas possam, de fato, cumprir seu papel de ~~promover~~ proporcionar uma educação mais inclusiva e equitativa.

Almeida (2023) é decisivo ao afirmar que a transição para uma educação mediada por tecnologias desafia as estruturas tradicionais de ensino, centradas no professor como detentor exclusivo do conhecimento.

Na face pedagógica, ao inverter essa lógica, o discente é colocado no centro do processo de aprendizagem, transformando o professor em um facilitador que estimula a participação ativa dos seus estudantes. Essa metodologia ativa promove o engajamento dos alunos e os prepara para enfrentar os desafios~~,~~ em que a capacidade de adaptação e a inovação são factualmente invetáveis.

O papel do professor, nesse novo contexto, torna-se o de guiar os ~~alunos~~ educandos na construção de seu próprio conhecimento, utilizando-a como uma ferramenta para explorar novas formas de aprendizagem e interação.

Bahiense (2022) afirma que sua implementação nas escolas brasileiras revela uma série de obstáculos que refletem a necessidade de uma mudança significativa na abordagem pedagógica e nos investimentos governamentais. A carência de profissionais qualificados, a resistência à mudança de metodologia e a insuficiência de recursos tecnológicos demonstram a necessidade de uma política educacional mais robusta e direcionada.

A ausência do Estado como principal agente de apoio é um fator que dificulta a disseminação, especialmente nas escolas públicas, onde o acesso às tecnologias é ainda mais limitado. Essa realidade impõe desafios que precisam ser enfrentados para que esse método possa ser amplamente adotado como uma ferramenta eficaz no processo de ensino-aprendizagem.

Quanto à origem, inovação e diferencial, a proposta surge da constatação de

que, para se alcançar uma educação de qualidade, é preciso ir além da simples inserção de novas tecnologias nas escolas. Para Almeida (2023), a inovação está na criação de um ambiente de aprendizagem mais interativo, em que os alunos são incentivados a serem protagonistas de seu próprio desenvolvimento. O diferencial reside na abordagem holística, que introduz novas práticas pedagógicas e promove uma mudança de cultura dentro das instituições de ensino, preparando-as para o futuro.

Segundo Bahiense (2022), o aprofundamento da justificativa técnica e da relevância social desta iniciativa está em sua contribuição para a formação de uma geração de alunos mais preparada para os desafios do mundo contemporâneo. Do ponto de vista técnico, a proposta incentiva a integração de práticas pedagógicas que utilizam recursos tecnológicos de modo estratégico, garantindo que os ~~alunos~~ educandos dominem essas ferramentas, mas que as utilizem crítica e criativamente.

Socialmente, busca-se reduzir as disparidades educacionais, oferecendo oportunidades iguais de acesso à educação de qualidade, independentemente da origem socioeconômica dos alunos. A relevância está tanto na esfera científica quanto social, visando transformar a educação em um instrumento mais interessante e viável para a promoção da equidade e do desenvolvimento humano em todas as suas dimensões.

Quanto à natureza, essa proposta desponta como um instrumento estratégico para a inclusão das diversificadas necessidades presentes nas escolas, ao abordar a pluralidade dos estudantes e aprimorar o processo de ensino-aprendizagem. Esse recurso tecnológico promove o desenvolvimento das habilidades cognitivas, criativas e reflexivas dos alunos, ao mesmo tempo em que transforma a escola em um espaço de transformação social.

Por seguimento da construção de agentes de mudança, a robótica não só enriquece o ambiente educativo, como também prepara os estudantes para enfrentar desafios complexos da sociedade contemporânea. Neste contexto, Benetti (2022) é eloquente ao afirmar que é fundamental investigar o impacto da robótica educacional no desenvolvimento de habilidades cognitivas e criativas dos estudantes da Educação Básica pública, avaliando como essas competências podem ser estimuladas por meio de práticas pedagógicas inovadoras.

Segundo essa perspectiva, deve-se identificar as principais vertentes que impedem a implementação ~~eficaz~~ de tecnologias emergentes nas escolas públicas, com ênfase na formação docente e na infraestrutura disponível, aspectos

consideráveis para a inserção bem-sucedida dessas ferramentas no ambiente escolar.

Para Almeida (2020), examinar as práticas pedagógicas que melhor se adequam à integração de tecnologias emergentes no currículo escolar é um passo essencial para compreender as diretrizes para a formação continuada dos professores. Esse processo formativo deve ser direcionado para a construção de um currículo pautado na autonomia e na aprendizagem significativa, garantindo que os educadores estejam capacitados para utilizar essas tecnologias de forma eficaz. Nesse sentido, é igualmente relevante estudar os instrumentos normativos e teórico-metodológicos que sustentam a implantação desses recursos no contexto do ensino básico público, destacando as melhores práticas e os principais desafios enfrentados.

Valente (2022) é consentâneo ao frisar que a reflexão sobre o processo de formação docente é igualmente necessária, visando preparar os educadores para o ensino de robótica na Educação Básica. Compreender essas diretrizes, portanto, para a formação continuada dos professores, no que tange à capacitação para o uso de tecnologias emergentes, faz-se exponencial.

A partir disso, experiências de incorporação ~~dessa matéria~~ da robótica como matéria disciplinar em escolas devem ser descritas, analisando-se a integração dessas tecnologias com base em de de ensino, o que permitirá uma avaliação mais precisa dos resultados obtidos.

Adicionalmente, Almeida (2023) destaca que o estudo deve explorar a influência das políticas públicas na adoção e disseminação de tecnologias educacionais inovadoras nas escolas públicas, considerando como essas políticas podem tanto facilitar quanto dificultar a implementação de robótica educacional. Por fim, discutir o potencial da robótica para promover a interdisciplinaridade e o trabalho colaborativo entre os alunos é primordial.

1.6 Metodologia

Esta pesquisa investiga a implementação da robótica educacional na Educação Básica pública, combinando revisão sistemática da literatura e estudo de caso. A primeira etapa analisa a integração da robótica no currículo escolar a partir de fontes acadêmicas relevantes. A segunda etapa examina a experiência da EEEFM Luiz Jouffroy, destacando suas conquistas na Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR) e na World Robot Olympiad Brasil (WRO). Esses resultados demonstram o impacto positivo da robótica educacional quando aliada a investimentos adequados e

capacitação docente.

A pesquisa é exploratória e descritiva, com estruturação quali-quantitativa, ~~permitindo~~ objetivando analisar percepções e experiências na aplicação de metodologias inovadoras no ensino. Segundo Gil (2022), a pesquisa exploratória proporciona uma visão inicial de fenômenos pouco estudados, servindo como base para investigações futuras. Nesse mesmo nicho, Creswell (2022) reforça a relevância ~~da~~ do formato qualitativo ao capturar a complexidade dos fenômenos educacionais, combinando análise numérica com interpretação crítica.

A metodologia segue um raciocínio dedutivo, partindo de teorias educacionaispara a análise de casos específicos de robótica e metodologias ativas. Esse modelo, conforme Flick (2022), possibilita validar hipóteses por meio da aplicação prática de conceitos. A análise de dados qualitativos utiliza a técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin (2022), categorizando informações para uma interpretação sistemática e aprofundada.

A coleta de dados se baseia em uma revisão sistemática da literatura, utilizando bases acadêmicas, como Scielo, Google Scholar, ERIC, PubMed e Web of Science. A busca emprega descritores específicos dentro de critérios definidos:

- Temporal: últimos dez anos;
- Linguístico: artigos em inglês, espanhol e português;
- Temático: "inovação pedagógica", "currículo escolar", "metodologias educacionais" e "tecnologias emergentes".

A seleção das fontes prioriza artigos científicos, dissertações e periódicos de alto impacto, garantindo rigor metodológico (Vilas Boas, 2022). A análise qualitativa dos dados será realizada com o suporte de softwares especializados, como NVivo e Atlas.ti, seguindo as recomendações de Gatti (2023). O processo inclui codificação inicial, identificação de padrões e categorização temática, proporcionando uma visão detalhada das inter-relações entre os dados.

A escolha desta metodologia fundamenta-se na necessidade de compreender os desafios e as oportunidades da robótica educacional no ensino público. A abordagem qualitativa permite uma análise aprofundada das interações sociais, culturais e tecnológicas no ambiente escolar, oferecendo subsídios para aprimorar práticas pedagógicas e orientar políticas educacionais mais eficazes.

1.7 Referencial teórico

A presente dissertação sobre a robótica educacional como ferramenta de transformação do currículo da educação especial está alicerçada em um conjunto robusto de referenciais teóricos que dialogam entre si, compondo uma teia conceitual que sustenta a proposta de inovação metodológica no ensino público inclusivo. Entre os principais autores mobilizados, destacam-se Seymour Papert, Jean Piaget, José Moran, José Armando Valente, Philippe Perrenoud, Maurice Tardif, Zabala e outros estudiosos contemporâneos que refletem sobre práticas pedagógicas, tecnologias educacionais e inclusão.

Seymour Papert figura como o pilar central da discussão. Criador do conceito de construcionismo, Papert defende que os estudantes aprendem de forma mais efetiva quando constroem algo significativo para si e para os outros. Em sua obra seminal Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas (1980), o autor propõe a utilização de computadores e robôs como instrumentos mediadores da aprendizagem, articulando lógica, criatividade e resolução de problemas. Sua abordagem rompe com modelos tradicionais de ensino ao colocar o aluno como protagonista da construção do conhecimento, através da experimentação ativa com artefatos tecnológicos.

Jean Piaget, cuja teoria do desenvolvimento cognitivo fundamenta grande parte da pedagogia contemporânea, é amplamente referenciado nesta pesquisa por seu papel precursor na concepção de aprendizagem como um processo ativo e interativo. A ideia de que o conhecimento é construído gradualmente por meio da interação entre o sujeito e o ambiente reforça a proposta de ambientes de aprendizagem mediados por robótica, nos quais os alunos podem explorar, testar hipóteses e refletir sobre seus erros. Piaget e Papert, embora distintos em abordagem, convergem ao reconhecer a importância da ação e da experiência concreta no desenvolvimento intelectual.

José Moran, outro teórico-chave desta dissertação, contribui com sua visão sobre metodologias ativas e o papel da tecnologia na educação contemporânea. Segundo Moran, o uso de tecnologias deve estar a serviço de uma pedagogia centrada no aluno, promotora de autonomia, criatividade e pensamento crítico. Ele reforça que a robótica, quando articulada a metodologias como a aprendizagem baseada em projetos (ABP), não apenas estimula o desenvolvimento de competências cognitivas e técnicas, mas também humaniza o processo educativo, tornando-o mais significativo e contextualizado.

No campo da educação inclusiva e do uso pedagógico da tecnologia, destaca-se José Armando Valente, cujas contribuições abordam a aplicação de tecnologias digitais no atendimento educacional especializado (AEE). Para Valente, o uso da robótica nas escolas, especialmente com alunos com deficiência, pode criar ambientes mais participativos e equitativos, desde que os professores estejam preparados para integrar esses recursos de maneira sensível às necessidades dos alunos. Sua ênfase na formação docente e na adaptação curricular é crucial para a efetividade das práticas inclusivas.

A pesquisa também dialoga com a produção de Maurice Tardif, especialmente no que se refere à prática docente e à necessidade de formação continuada. Tardif compreende o saber docente como resultado da experiência vivida, sendo, portanto, imprescindível criar oportunidades de formação que permitam aos professores se apropriar das tecnologias e desenvolver competências para atuar em contextos de ensino cada vez mais complexos. Nesse sentido, a robótica educacional é vista não apenas como um recurso, mas como um catalisador de novas formas de ensinar e aprender.

Complementando esse arcabouço teórico, Zabala é citado pela sua defesa da aprendizagem significativa e pela crítica às práticas pedagógicas descontextualizadas. O autor argumenta que todo ato educativo, por menor que seja, carrega consigo intencionalidades que impactam a formação dos alunos. Assim, o uso da robótica deve estar alinhado com um projeto pedagógico intencional, comprometido com o desenvolvimento integral dos educandos, sobretudo daqueles que enfrentam barreiras de aprendizagem e participação.

Autores como Almeida, Martins e Karam, mais contemporâneos, enriquecem o debate com estudos de caso, proposições práticas e evidências sobre os impactos positivos da robótica na escola pública. Suas análises revelam que, mesmo diante de limitações de infraestrutura e formação, é possível promover uma educação inovadora e inclusiva quando há compromisso político, formação docente adequada e mediação pedagógica intencional.

Nesse contexto, a convergência entre construcionismo, desenvolvimento cognitivo, metodologias ativas, inclusão e formação docente constrói uma perspectiva crítica e propositiva, reafirmando o potencial da robótica como instrumento de equidade, autonomia e protagonismo discente.

2 COMPREENSÃO DA ROBÓTICA

2.1 Embasamento teórico

Cada vez mais, as relações sociais são pautadas na utilização de instrumentos sociais. Diante disso, Martins (2022) conceitua que a robótica pode ser compreendida como uma disciplina multidisciplinar que integra elementos de mecânica, eletrônica, hidráulica, pneumática e computação para o desenvolvimento de sistemas automatizados. Esses sistemas, conhecidos como robôs, são projetados para executar uma variedade de tarefas com autonomia, interagindo com o mundo real com pouca ou nenhuma intervenção humana.

Martins (2022) considera que essa capacidade de interação autônoma evidencia uma das principais características dos robôs, destacando a importância dessa tecnologia em diversas áreas da sociedade, desde o cotidiano doméstico até a indústria. Assim, como ciência, envolve a criação de dispositivos destinados a facilitar a vida humana, permitindo que as pessoas se dediquem a atividades mais intelectuais e criativas, enquanto as tarefas repetitivas ou perigosas são delegadas a máquinas.

Segundo Karam (2022), na vida cotidiana, esses dispositivos são encontrados em uma ampla gama de equipamentos eletroeletrônicos, como lavadoras, caixas automáticos e outros utensílios domésticos. A presença cada vez mais frequente dessas tecnologias no dia a dia se deve à sua capacidade de automatizar tarefas repetitivas e complexas, que anteriormente exigiam esforço humano contínuo. Essa automação não só facilita o trabalho, como também aumenta a eficiência e a precisão em diversas atividades, permitindo que sejam realizadas de forma mais rápida e segura.

Já para Benetti (2022), a definição de dispositivos tecnológicos que realizam atividades de maneira autônoma é um tema complexo e multifacetado. Apesar de não haver uma concepção única e consensual, a maioria das pessoas consegue reconhecer um desses dispositivos, mesmo sem entender plenamente sua construção ou funcionamento.

Assim, a tecnologia em questão abrange diversas áreas do conhecimento, como mecânica, elétrica, eletrônica e computação, sendo composta por sistemas

que integram máquinas automatizadas, controladas manualmente ou por circuitos integrados. Tais sistemas são projetados para imitar ações humanas, ainda que consistam apenas em mecanismos e fios interligados, realizando tarefas de maneira independente.

Para Bahiense *et al*. (2022), a definição estabelecida pela Robotic Industries Association (RIA) aponta que essas máquinas são manipuladoras reprogramáveis e multifuncionais, projetadas para mover materiais e realizar tarefas específicas por meio de movimentos programados. Essa descrição reforça o caráter automatizado e a capacidade de adaptação desses dispositivos, que podem ser utilizados em uma variedade de aplicações industriais e cotidianas. A partir dessa perspectiva, a ideia de autonomia e multifuncionalidade se destaca como uma das principais características dessas tecnologias.

Para Eguchi (2022), o uso desses sistemas em larga escala no ambiente industrial também exemplifica seu potencial para transformar processos produtivos. As máquinas são empregadas para executar trabalhos que seriam penosos para os humanos, permitindo que a produção seja ampliada e aprimorada. A aplicação dessas tecnologias em ambientes industriais demonstra como a automação pode impactar positivamente a produtividade, ao mesmo tempo em que minimiza os riscos associados a tarefas perigosas ou extenuantes.

Ademais, Almeida *et al*. (2023) esclarecem que suas aplicações são múltiplas e variam desde a utilização em lares até ambientes de trabalho e lazer. De forma discreta, essas máquinas têm se tornado parte integrante de diversas esferas da vida, operando em segundo plano para realizar tarefas com eficiência. A expansão dessas aplicações demonstra a versatilidade e o potencial transformador das tecnologias automatizadas, que continuam a evoluir e a se integrar de maneira cada vez mais sofisticada nas rotinas diárias.

Garcia (2023) analisa que, no contexto industrial, a tecnologia tem se consolidado como uma ferramenta essencial na automação de processos produtivos, substituindo o trabalho humano em tarefas repetitivas e exaustivas. Essa substituição melhora a eficiência e a precisão das operações, além de grarantir a segurança dos trabalhadores ao eliminar a necessidade de execução de tarefas perigosas.

A adoção crescente de robôs nas linhas de produção, como exemplificado nas montadoras de automóveis, ilustra como essa tecnologia tem transformado a dinâmica do trabalho industrial. Ao automatizar processos complexos, também possibilita maior flexibilidade na produção, adaptando-se rapidamente às mudanças de demanda e permitindo a competitividade das empresas no mercado global.

Já Bahiense, Moura e Silva (2022) pontuam que a robótica, ao ser inserida no contexto educacional, assume um papel estratégico no desenvolvimento de competências técnicas e cognitivas nos alunos. Decorre que a utilização de robôs em sala de aula desperta o interesse e o aprendizado ativo e a resolução de problemas de forma prática e interativa.

Essa atuação pedagógica, que integra teoria e prática, prepara os alunos para os desafios do século XXI, incentivando o pensamento crítico, a criatividade e a colaboração. Ao serem utilizadas ~~utilizar~~ tecnologias inovadoras, é oferecido um ambiente de aprendizado que simula situações reais, permitindo que seus educandos apliquem conceitos teóricos em contextos práticos.

No que tange ao processo evolutivo, Benetti (2022) aponta que este foi fortemente influenciado por conceitos mitológicos e literários que exploravam a ideia de criação de seres artificiais para servir aos humanos. Mitologias como a grega, com o mito de Pigmalião e Galatéia, e a judaica, com a lenda do Golem, refletem o desejo humano de construir entidades que pudessem desempenhar tarefas específicas.

Na literatura, obras como "Frankenstein", de Mary Shelley, e "Metrópolis", de Fritz Lang, expressaram tanto o fascínio quanto o medo em relação à criação de seres artificiais (Lima, 2018). Essas narrativas contribuíram para moldar a visão contemporânea, destacando tanto o potencial positivo quanto os riscos associados ao desenvolvimento de máquinas autônomas. A ficção, ao antecipar cenários de convivência entre humanos e robôs, levantou questões éticas e filosóficas que continuam a influenciar o debate sobre seu uso.

De forma semelhante, Johnson (2023) aponta que a popularização do termo "robô" se deu por meio da literatura de ficção científica, especialmente com a peça "R.U.R.", de Karel Capek, que introduziu a ideia de robôs como seres artificiais criados para realizar o trabalho físico dos humanos. Essa obra, ao imaginar um futuro em que os robôs se rebelam contra seus criadores, refletia as ansiedades da época sobre o avanço tecnológico e suas possíveis implicações sociais (Mikula, 2022).

No entanto, Johnson (2023) pontua que autores, como Isaac Asimov, com suas famosas três leis da robótica, apresentaram uma visão mais otimista, em que os robôs

são vistos como aliados da humanidade, projetados para proteger e auxiliar os seres humanos. A contribuição de Asimov foi fundamental para redefinir a percepção pública sobre robôs, estabelecendo uma base ética para a interação entre humanos e máquinas.

Conforme Martins (2022), a origem dos dispositivos robóticos remonta à Grécia Antiga, onde figuras como Ctesibius e Heron de Alexandria desenvolveram os primeiros mecanismos automatizados. Ctesibius, um engenheiro grego, projetou a clepsidra, um dos primeiros sistemas utilizados para medir o tempo, demonstrando a habilidade humana de criar máquinas autônomas desde tempos antigos.

Heron, contemporâneo de Ctesibius, é creditado com a invenção de dispositivos, como a máquina de venda automática e um autômato capaz de se mover utilizando energia cinética, mostrando um entendimento avançado de automação para a época.

Esses primeiros passos na automação fornecem uma base histórica para que ela continuasse a evoluir ao longo dos séculos, culminando em avanços significativos durante o Renascimento, quando Leonardo Da Vinci concebeu engenhocas robóticas, como o "Robô de Leonardo", projetado para o entretenimento da realeza (Mikula, 2022).

De forma complementar, Karam (2022) considera que o desenvolvimento no contexto moderno foi fortemente influenciado pelos avanços tecnológicos ocorridos durante o século XVIII. Um exemplo notável é o trabalho de Jacques de Vaucanson, um inventor francês que, em 1738, criou um androide tocador de flauta e um pato mecânico que imitava o processo de alimentação. Essas invenções marcaram um ponto de virada, levando a sociedade a especular sobre o potencial uso de robôs como força de trabalho (Mikula, 2022).

Já para Martins (2022), essa mesma especulação gerou medo entre os seres humanos de serem substituídos por suas próprias criações. Esse temor foi exacerbado pelas obras de ficção da época, que frequentemente retratavam robôs como uma ameaça à humanidade. Entretanto, a realidade começou a se aproximar da ficção quando, na década de 1950, surgiram os primeiros robôs industriais, como o Unimate, criado por Joseph F. Engelberger e George DeVol, que foi utilizado pela General Motors em linhas de montagem.

De forma singular, Benetti (2022) lembra que a industrialização desse recurso representou um avanço significativo para a produção em massa, permitindo às indústrias aumentar a produtividade e a melhorar a qualidade dos produtos. No

entanto, essa evolução também trouxe desafios, como o aumento do desemprego, devido à substituição do trabalho humano por máquinas. Logo, embora traga benefícios, como a redução de custos e a agilidade nos processos produtivos, também levanta questões sociais e éticas sobre o impacto da automação na força de trabalho.

A introdução de robôs em ambientes industriais ilustra como a tecnologia pode transformar profundamente o tecido social e econômico, exigindo uma reflexão cuidadosa sobre as implicações dessas mudanças.

Ainda assim, lembram Bahiense, Moura e Silva (2022) que nem todos os desenvolvimentos têm efeitos negativos. A criação de robôs destinados à preservação da vida humana, como robôs bombeiros, submarinos e cirurgiões, exemplifica o potencial positivo dessa tecnologia. Esses dispositivos são projetados para auxiliar profissionais em tarefas específicas, minimizando riscos e protegendo vidas.

A aplicação em áreas críticas demonstra a versatilidade e a importância dessa ciência, que continua a expandir suas fronteiras, incorporando avanços, como a inteligência artificial para criar máquinas cada vez mais sofisticadas e autônomas.

No que tange à taxonomia, Fernando (2022) aponta que o processo evolutivo pode ser classificado em gerações tecnológicas distintas. A primeira geração é caracterizada por robôs industriais básicos, como os braços robóticos programados para repetir uma sequência fixa de movimentos. Esses robôs dependem de um ambiente controlado e estruturado para funcionar corretamente, sendo amplamente utilizados em tarefas de coleta de amostras submarinas e outras atividades industriais.

A segunda geração introduziu sensores internos e externos, permitindo que os robôs se adaptassem às condições do ambiente. Ainda assim, Garcia (2023) aponta que essa divisão, de forma a considerar o processo produtivo, requer o conhecimento de seus componentes essenciais, como controladores, sensores, atuadores e manipuladores.

Esses elementos, integrados a sistemas mecânicos e eletrônicos, permitem que os robôs realizem uma variedade de movimentos e tarefas, desde simples manipulações até ações complexas em ambientes desafiadores. A escolha adequada de engrenagens, motores e fontes de energia é fundamental para a eficácia operacional de tais autômatos. A complexidade e a precisão exigidas no design e na montagem desses sistemas tornam-no um campo de estudo que demanda habilidades avançadas em várias disciplinas técnicas e científicas.

No contexto escolar, Karam (2022) exemplifica essa geração com os chamados robôs educativos, montados com kits que incorporam câmeras e sensores de luz,

toque e peso. A terceira geração, mais avançada, é composta por robôs dotados de inteligência artificial, capazes de realizar tarefas complexas, como visão computacional, reconhecimento de voz e simulação de comportamento humano ou animal. Esses robôs são aplicados em contextos militares e biológicos, além de coexistirem no mundo real e virtual, exemplificando o conceito de hiper presença.

De acordo com Eguchi (2022), sua aplicação técnica abrange diversas áreas do conhecimento humano, incluindo mecânica, eletrônica e computação, sendo esta última vital para o desenvolvimento de software[3] que controla o funcionamento dos robôs.

A programação e o design dos sistemas robóticos exigem a integração de múltiplos tópicos, como autonomia, resolução de problemas, heurísticas e modelos matemáticos aplicados à cinemática e dinâmica. Esses aspectos técnicos são fundamentais na construção de robôs capazes de executar tarefas complexas de maneira eficiente e precisa. Ademais, engloba o mapeamento, planejamento e controle de movimento, bem como a detecção de obstáculos e a interação homem-máquina, todos essenciais para o avanço da inteligência artificial aplicada a robôs autônomos.

Conforme Benetti (2022), os tópicos citados acima são abordados em diferentes unidades curriculares, por exemplo a robótica, a inteligência artificial e a engenharia de software. A abordagem interdisciplinar facilita o aprendizado e a aplicação prática das tecnologias, possibilitando a criação de robôs que variam desde sistemas industriais até aqueles usados em ambientes educacionais e de entretenimento.

Além de sua aplicação prática, oferece um campo vasto de pesquisa e desenvolvimento, em que a integração de conhecimentos técnicos e científicos resulta em inovações capazes de transformar setores industriais e sociais. Essa inserção também favorece a construção de robôs com capacidades aprimoradas para realizar tarefas em ambientes extremos ou de difícil acesso para os seres humanos.

No que tange à aplicação didática ligada ao lúdico profissional, Almeida (2023) lembra que os professores podem aproximar os alunos de outros eixos temáticos, como aqueles que se encontram na área da física. Esse exemplo encontra-se na exploração de ambientes inóspitos, como fundos marinhos ou superfícies planetárias, exemplificado pelo robô Spirit da NASA, que explorou Marte.

3 O desenvolvimento de software se refere a um conjunto de atividades de ciências da computação dedicadas ao processo de criação, design, implementação e suporte de software. Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/topics/software-development>.

Robôs também são empregados em cirurgias delicadas, nas quais a precisão é crucial, utilizando dispositivos hepáticos para fornecer feedback tátil ao cirurgião, ampliando suas capacidades de controle e percepção durante o procedimento. Contudo, é bom lembrar que essa área está em constante evolução, com o desenvolvimento de exoesqueletos que amplificam a força e a velocidade humanas, e nanorrobôs, que podem, no futuro, realizar intervenções médicas dentro do corpo humano, oferecendo soluções pioneiras para desafios contemporâneos na medicina e na exploração espacial.

~~Para~~ Garcia (2023) assinala que a construção de robôs requer o conhecimento de seus componentes, tais como controladores, sensores, atuadores e manipuladores. Esses elementos, integrados a sistemas mecânicos e eletrônicos, permitem que os robôs realizem uma variedade de movimentos e tarefas, desde simples manipulações até ações complexas em ambientes desafiadores.

A escolha adequada de engrenagens, motores e fontes de energia é desmedidamente importante para a eficácia operacional dos robôs. A complexidade e a precisão exigidas no design e na montagem desses sistemas tornam este campo de estudo um que demanda habilidades avançadas em várias disciplinas técnicas e científicas.

No tocante ao processo de ensino-aprendizagem, Johnson (2023) é coerente ao concluir que kits de robótica, como os da LEGO e da VEX, facilitam a aprendizagem e a prática, em especial para iniciantes. Esses kits oferecem uma introdução prática às tecnologias, permitindo que estudantes e entusiastas construam e programem robôs com diferentes níveis de complexidade.

Cada kit é projetado para ensinar conceitos fundamentais, desde a programação básica até a integração de sistemas eletrônicos e mecânicos. Vale dizer que são ferramentas valiosas no contexto educacional, promovendo o aprendizado de forma interativa e prática, ao mesmo tempo que inspiram futuras inovações, mesmo após o processo escolar.

Kampff (2022) considera que a programação de robôs pode ser realizada por meio de diversas linguagens, variando desde ambientes gráficos, como LabView, até linguagens textuais, como C++, Scratch e Java. A escolha da linguagem depende do nível de complexidade e das capacidades do robô em questão, assim como dos objetivos educacionais ou industriais.

Linguagens gráficas simplificam o processo para iniciantes, enquanto

linguagens textuais permitem um controle mais preciso e avançado sobre as funcionalidades do robô. A programação eficiente de robôs é um largo passo para garantir que esses sistemas possam operar de maneira autônoma e em uma variedade de situações, desde ambientes controlados até contextos imprevisíveis.

Diante disso, Bahiense *et al* (2022) sugerem que aqueles que estejam interessados em se aprofundar nesse campo devem considerar estudos adicionais em áreas como eletrônica básica, inteligência artificial e automação industrial. Esses campos fornecem a base necessária para entender e inovar no desenvolvimento de sistemas robóticos, oferecendo as ferramentas teóricas e práticas para enfrentar os desafios tecnológicos contemporâneos.

Ademais, o avanço nas pesquisas de inteligência artificial e a automação industrial prometem expandir ainda mais as aplicações da robótica, tanto em ambientes industriais quanto em outros setores, como saúde e exploração espacial.

2.1 2.2 Possibilidades de aplicação no contexto educacional

No quadro a seguir (Quadro 1), encontram-se descritos diversos aspectos dos trabalhos analisados: as características dos estudos, a tecnologia de robôs utilizados, o tipo de habilidades-foco de avaliação, o nível educativo e o método de investigação.

Quadro 1 – Publicações Fundamentais sobre Robótica Educacional: Referências para o Desenvolvimento Pedagógico.

AUTOR	TEMA	ANO	LOCAL
Ioanna Moraiti, Anestis Fotoglou, Athanasios Drigas	Coding with Block Programming Languages in **Educational Robotics** and Mobiles, Improve Problem Solving, Creativity & Critical Thinking Skills	21/11/2022	NATIONAL CENTER FOR SCIENTIFIC RESEARCH “DEMOKRITOO”
Eirini Chaidi Chrysovalantis Kefalis Yannis Papagerasimou Athanasios Drigas	**Educational robotics** in Primary Education. A case in **Greece**	07/19/2021	Research, Society and Development, v. 10, n. 9, e 17110916371,2021(CCBY 4.0) ISSN 2525-3409
Lannie Uwu-Khaeb Carmen De Villiers Ilkka Jormanainen Erkki Sutinen	Co-Learning Computational and Design Thinking Using **Educational Robotics**: A Case of Primary School Learners in **Namibia**	25/10/2022	Department of Computing, Mathematical & Statistic32,5al Sciences, University of Namibia, Windhoek 10026, Namibia

Diana Lancheros-Cuesta Ramon Fabregat	**Educational Robotics** Intervention in the Motivation of Students	10/05/2022	*in* IEEE Iberoamericana de Tecnologias del Aprendizaje, vol. 17, no. 2, pp. 131-139, May 2022, doi: 10.1109/RITA.2022.3166856

Savvas A. Chatzichristofis Zinon Zinonos	Recent Advances in **Educational Robotics.**	12/09/2023	Intelligent Systems Laboratory, Department of Computer Science, Neapolis University Pafos, Pafos 8042, Cyprus; s.chatzichristofis@nup.ac.c
Heejung Na Woonhee Sung So Yoon Yoon	Implementation of learning by design in a synchronized online environment to teach **educational robotics** to inservice teachers	30/06/2022	Association for Educational Communications and Technology 2022
Yanjun Zhang Yijin Zhu	Effects of **educational robotics** on the creativity and problem-solving skills of K-12 students: meta-analysis	01/08/2022	Educational Studies. V. 50, 2024 Issue 6. doi.org/ 10.1080/03055698.2022.2107873

Fonte: Autoria própria (2024).

A digitalização e a mobilidade proporcionam, segundo Almeida (2023), uma multiplicidade de escolhas e interações, rompendo com os óbices tradicionais de espaço e tempo. Nesse contexto, as tecnologias, que inicialmente operavam de forma isolada, como computadores, celulares e câmeras digitais, caminham em direção à convergência, formando equipamentos multifuncionais que integram várias funções.

Esse processo de integração se evidencia principalmente no uso do celular, que se tornou uma ferramenta indispensável ao agregar conectividade à internet, captura de imagens e entretenimento, configurando-se como um dos pilares da sociedade moderna.

As tecnologias na educação têm provocado, conforme Bahiense (2022), impactos profundos, mesmo que a instituição escolar ainda se mantenha vinculada a tempos e a espaços fixos. Apesar de avanços, dando como exemplo a introdução da Educação a Distância (EaD) pela LDB e a expansão da internet, a estrutura tradicional das escolas continua resistindo a mudanças mais significativas.

Essa resistência institucional, aliada ao lento processo de adaptação, evidencia a necessidade de uma reavaliação do papel das tecnologias na educação, considerando que as inovações ainda não foram plenamente absorvidas pelo sistema educacional.

As redes, sobretudo a internet, começam a modificar o ensino, segundo Fernando (2022), tanto presencial quanto a distância, eliminando a necessidade de uma localização física para a aprendizagem.

Cumpre salientar que a educação presencial começa a incorporar elementos típicos da EaD, enquanto esta, por sua vez, passa a adotar práticas que promovem maior interação e flexibilidade, combinando o aprendizado individual com o coletivo. Essa ~~integração~~ junção propicia um ambiente de ensino mais dinâmico, que equilibra

as necessidades individuais e grupais, refletindo um novo paradigma educacional.

Bahiense (2022) chama a atenção pelo fato de que, apesar dos avanços tecnológicos, a cultura escolar tradicional permanece resistente a mudanças. A introdução de novas tecnologias tem sido frequentemente voltada para a administração e controle, em vez de engendrar mudanças na aprendizagem.

Essa ação limitada acaba por reproduzir modelos centralizadores de ensino, que dificultam a transição para práticas pedagógicas mais atualizadas e centradas no aluno. A educação, em outras palavras, ainda enfrenta o desafio de integrar de forma concludente essas tecnologias, a fim de superar a resistência e incitar uma verdadeira revolução na prática educativa.

Garcia (2023) destaca que o desafio de manter a motivação dos alunos é acentuado em ambientes virtuais, em que a interação é muitas vezes limitada a ferramentas frias e impessoais, como o e-mail. Isso torna a tarefa de engajar os educandos ainda mais difícil, necessitando de estratégias pedagógicas que propiciem a sua participação ativa e o seu envolvimento afetivo.

A dependência excessiva da transmissão de conteúdo, sem a devida atenção ao desenvolvimento de habilidades práticas e a relação teoria-prática, pode levar à desmotivação e a uma aprendizagem superficial, insuficiente para preparar os alunos para os desafios reais.

A integração de tecnologias na educação requer, conforme Jones (2022), mais do que simplesmente equipar escolas com dispositivos modernos; é necessário um investimento contínuo no aprerfeiçoamento profissional dos educadores, pois estes ainda enfrentam dificuldades em se adaptar às novas ferramentas tecnológicas, o que limita o potencial dessas inovações na sala de aula.

Instituições que não oferecem o suporte adequado para essa transição acabam vendo frustradas suas expectativas de melhoria no ensino, sublinhando a importância de uma metodologia mais holística para a integração tecnológica na educação.

Para Martins (2023), a educação, tanto presencial quanto a distância, deve centrar-se na construção do conhecimento por modo da interação e cooperação entre os alunos. A simples transmissão de informação não é suficiente para garantir uma aprendizagem significativa. É necessário promover um equilíbrio entre conteúdo e interação, que permita aos alunos produzir habilidades críticas e reflexivas.

A introdução de novas tecnologias pode facilitar esse processo, mas ~~requer~~ exige uma mudança fundamental na prática pedagógica, que deve ser menos centrada no professor e mais focada no aluno, como protagonista do próprio

aprendizado.

Nóbrega (2021) ressalta que a transformação na educação depende tanto das novas tecnologias quanto da maturidade intelectual, emocional e ética dos educadores e gestores. Para que as mudanças sejam efetivas, é necessário que os profissionais envolvidos estejam dispostos a unir teoria e prática, viabilizando um ambiente de aprendizado que inspire confiança e curiosidade.

Educadores que conseguem conectar o pensar ao viver se tornam referências indispensáveis em um cenário educacional cada vez mais complexo e digital, influenciando positivamente a formação dos alunos em todos os níveis de ensino. Em convergência a esse contexto, Karam (2022) depreende que a interação entre tecnologia e educação é uma característica essencial da sociedade contemporânea, refletindo-se no cotidiano escolar de forma que novas metodologias pedagógicas sejam constantemente desenvolvidas.

A utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs)[4] na educação, entendida como uma integração entre o aparato técnico e o conhecimento crítico, demanda a incorporação dessas ferramentas nas práticas educacionais e implica o uso funcional delas, levando a uma compreensão crítica de suas implicações sociais.

Essa ligação tem-se mostrado imprescíndivel, no sentido de alinhar o sistema educacional às exigências da sociedade atual, caracterizada pela rápida evolução tecnológica e pela necessidade de preparar os estudantes para enfrentar desafios complexos que exigem pensamento crítico e criativo. Conforme Eguchi (2022), a educação, ao adotar recursos tecnológicos, passa a abrigar uma série de transformações renovadoras que vão além da simples transmissão de conhecimentos.

As tecnologias emergentes no ambiente escolar exigem uma reformulação das práticas pedagógicas, de modo que as aulas se transformem em espaços de criação e exploração, em que os alunos, ao invés de serem receptores passivos de informações, assumam um papel ativo na construção de seu próprio conhecimento.

4 As TICs oferecem aos alunos a construção de seus saberes diante da comunicabilidade e interligações com o mundo de diversidade, o qual não existe limitações sociais e culturais o que tornam o conhecimento e as experiências uma constante.
https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/23/a-utilizacao-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-como-recurso-didatico-pedagogico-no-processo-de-ensino-aprendizagem

A mediação pedagógica, portanto, deve considerar as especificidades do contexto educacional, delineando competências que permitam aos estudantes interagir de maneira crítica e criativa com as tecnologias disponíveis, garantindo, assim, a relevância do processo de ensino- aprendizagem.

Para Benetti (2022), sua aplicação está imersa em um contexto de transformação pedagógica, em que o objetivo é estimular o raciocínio lógico e o pensamento crítico dos alunos por meio da resolução de problemas práticos.

A robótica educacional, como ferramenta pedagógica, proporciona um ambiente de aprendizagem que oportuniza a experimentação e a aplicação prática de conceitos teóricos, permitindo que os alunos adquirem habilidades que são fundamentais para a vida acadêmica e profissional. Ademais, essa prática educativa possibilita uma aproximação entre o conhecimento teórico e suas aplicações no mundo real, fortalecendo a autonomia dos discentes no processo de aprendizagem.

Segundo Bahiense, Moura e Silva (2022), a implementação de tecnologias digitais nas escolas não se restringe à simples adoção de novos equipamentos, mas envolve uma mudança profunda na estrutura pedagógica e institucional. É interessante lembrar, nesse quesito, que a formação docente executa um papel importantíssimo nesse processo, pois é necessário que os professores estejam capacitados para operar as novas ferramentas e integrá-las de maneira significativa em suas práticas pedagógicas.

Esse processo formativo deve proporcionar aos educadores as condições necessárias para que se sintam confortáveis ao utilizar essas tecnologias, permitindo a criação de novas estratégias pedagógicas que respondam às demandas de uma sociedade cada vez mais digital.

Garcia (2023) considera que a integração das TICs no ambiente educacional também deve ser vista como uma oportunidade para fomentar a inclusão digital e social, garantindo que todos os estudantes tenham acesso às ferramentas e competências necessárias para participar plenamente da sociedade contemporânea.

Nessa esteira, é mister inferir que a inclusão digital vai além do simples acesso a equipamentos, pois envolve a capacitação dos alunos educandos para que utilizem as tecnologias de forma crítica modo crítico e consciente, compreendendo as implicações éticas e sociais de seu uso. Nesse sentido, a educação digital deve ser uma prioridade nas políticas educacionais, visando à construção de uma cidadania mais ativa e informada.

Frente a esse quadro, é fato que Almeida (2023) considera que, durante o

processo de ensino e aprendizagem, essa deve ser vista como uma consequência direta da introdução dos computadores no ambiente escolar, sendo um reflexo das transformações tecnológicas que passaram a permear a educação desde a década de 1980.

Esse encontro entre tecnologia e educação possibilitou novas formas de ensinar e aprender e abriu caminho para a criação de ambientes de aprendizagem que utilizam a programação e a robótica como ferramentas pedagógicas ~~essenciais~~ primordiais. A partir dessas inovações, surgiram diversas oportunidades para que os alunos se envolvessem ativamente na construção do conhecimento, em vez de se limitarem à simples recepção passiva de informações.

Ainda buscando trazer instrumentos para fundamentar a utilização no contexto escolar, Garcia (2023) lembra que houve resistência à introdução dos computadores nas escolas na década de 1970, especialmente nos Estados Unidos, e posteriormente no Brasil nos anos 1980. Isso foi o ponto de partida para o desenvolvimento de novas práticas pedagógicas. Contudo, ele aponta que, aos poucos, a programação, inicialmente limitada a atividades básicas, evoluiu para incluir linguagens como a LOGO[5], que permitiam uma interação mais rica e criativa entre alunos e máquinas.

Essa evolução, no entanto, não ocorreu sem desafios, uma vez que a informatização da educação trouxe à tona preocupações sobre o impacto de uma dependência excessiva das tecnologias digitais, especialmente em um contexto de desigualdade social.

De forma complementar, são salutares as considerações de Benetti (2022), ~~que~~ ao explicar que, apesar das críticas e dos desafios, o avanço no Brasil, ainda que limitado, começou a ganhar espaço a partir dos anos 1980, sobretudo pelas iniciativas de pioneiros como Seymour Papert. Este, ao desenvolver a linguagem LOGO e dispositivos como a tartaruga mecânica, buscou criar um ambiente no qual os aprendizes pudessem explorar e experimentar com conceitos matemáticos e lógicos de maneira intuitiva e prática.

O impacto dessas inovações foi considerado momentoso, pois elas permitiram que as crianças se tornassem agentes ativos na construção de seu próprio conhecimento, utilizando a tecnologia como uma ferramenta para explorar e entender o mundo ao seu redor.

Conforme Karam (2022), a evolução culminou na criação de ambientes de aprendizagem que combinam materiais de sucata ou kits de montagem com softwares de programação, proporcionando um espaço em que os alunos podem construir

modelos e programá-los para realizar tarefas específicas. Esses ambientes estimulam o raciocínio lógico e a criatividade e proporcionam uma oportunidade única para que os estudantes desenvolvam aptidões práticas que são cada vez mais valorizadas em um mundo dominado pela tecnologia. Na prática, essa abordagem se estabelece como uma ferramenta pedagógica poderosa, capaz de transformar a maneira como o conhecimento é transmitido e adquirido nas escolas.

Acerca disso, consoante Fernando (2022), as iniciativas educacionais no Brasil ainda enfrentam inúmeros desafios, incluindo a falta de políticas públicas que promovam a integração dessa tecnologia nas escolas de forma sistemática e abrangente. Apesar dessas dificuldades, algumas iniciativas isoladas, como projetos universitários e municipais, têm demonstrado o potencial da tecnologia como uma ferramenta educacional.

O Ministério da Educação, por injunção do Guia das Tecnologias Educacionais, começou a dar os primeiros passos para divulgar e incentivar o uso no processo de ensino, reconhecendo sua importância para a melhoria da qualidade da educação básica e para a inclusão digital dos discentes [5].

Bahiense, Moura e Silva (2022) destacam que a tecnologia também se expressa em eventos competitivos, como a Olimpíada Brasileira de Robótica, que busca estimular o interesse dos estudantes por áreas científicas e tecnológicas, além de promover a difusão do conhecimento de maneira lúdica e cooperativa.

Esses eventos funcionam como plataformas de divulgação e oportunidades para que os alunos demonstrem suas habilidades e talentos, reforçando a importância da mudança do modelo educacional como uma estratégia de ensino inovadora e inclusiva, capaz de preparar as novas gerações para os desafios do futuro.

Entretanto, Benetti (2022) lembra que a nova sociedade virtual é pautada por uma rápida disseminação de informações oriundas da revolução tecnológica que valoriza o uso do conhecimento para a criação de dispositivos que processam e comunicam informações, gerando um ciclo contínuo de inovação e aplicação.

5 Em informática, **Logo** é uma linguagem de programação interpretada, voltada para crianças, jovens e até adultos. É utilizada com grande sucesso como ferramenta de apoio ao ensino regular e por aprendizes em programação de computadores. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Logo>.

A evolução dos recursos tecnológicos tem ampliado as possibilidades de interação entre as novas tecnologias e o processo educacional, o que, por sua vez, facilita a adaptação dos métodos pedagógicos às exigências contemporâneas. Para isso, as oportunidades oferecidas pelas inovações não podem ser negligenciadas, visto que cada uma contribui de maneira única para o desenvolvimento técnico e científico necessário ao avanço educacional.

A utilização desses recursos na educação propõe uma mudança substancial no método como as ferramentas técnicas são empregadas, permitindo uma prática mais aliada à aprendizagem. Conforme Garcia (2023), a incorporação de tecnologias no ambiente escolar possibilita o desenvolvimento de métodos pedagógicos que expandem a relação ensino- aprendizagem, adaptando-se às demandas de uma sociedade cada vez mais conectada.

Nesse contexto, torna-se imprescindível conectar o conteúdo escolar com as experiências individuais dos estudantes, reforçando a relevância do aprendizado adquirido fora do ambiente formal, em redes sociais, lares e outras fontes de informação.

Diante dessa perspectiva, os mecanismos de montagem de dispositivos tecnológicos propiciam aos alunos explorar novas ideias, desenvolver estratégias e contextualizar conceitos de maneira prática e significativa.

Para Garcia (2023), essas atividades dispõem a construção de conhecimento por meio de interações sociais e colaborativas, desafiando os estudantes a resolver problemas reais. A aplicação de metodologias que incentivam a autonomia dos alunos e a aprendizagem baseada na resolução de problemas têm se mostrado eficaz na formação de indivíduos críticos e proativos, que assumem a responsabilidade pelo seu crescimento educacional.

Para Bahiense *et al*. (2022), no Brasil, as primeiras iniciativas de integração de tecnologias na educação começaram na década de 1970, com estudos que exploravam o uso de computadores em atividades pedagógicas. Essas pesquisas iniciais abriram caminho para o desenvolvimento de ambientes educacionais que incorporam princípios contracionistas e tecnologias emergentes, direcionados ao público infantil e juvenil, especialmente aqueles com dificuldades de aprendizagem. A evolução dessas práticas resultou na criação de ferramentas e metodologias que facilitam a interação entre estudantes e os novos dispositivos tecnológicos.

A introdução de linguagens de programação interativas e intuitivas, como a proposta por Papert (1985), representou um avanço considerável na integração de

tecnologias no ensino. Tais linguagens permitiram a criação de ambientes educacionais que promovem a experimentação e o aprendizado ativo, com aplicações práticas que vão além do mero uso de software.

A evolução desses sistemas, como observado por Karam (2022), culminou em soluções mais acessíveis e adaptadas às necessidades educacionais, viabilizando a utilização de componentes modulares que podem ser facilmente integrados às atividades escolares.

Com a popularização dessas ferramentas, surgiram ambientes de programação visual que facilitam o aprendizado de conceitos fundamentais de lógica e design, permitindo a criação de artefatos interativos e educacionais. Segundo Eguchi (2022), esses ambientes são projetados para serem acessíveis a usuários sem conhecimento prévio de programação. Vale frisar, nesse sentido, que a integração com dispositivos externos amplia ainda mais as possibilidades pedagógicas, conectando o mundo digital ao físico de forma lúdica e educativa.

Além das ferramentas mencionadas, destaca-se a aplicação de jogos educacionais voltados ao ensino de algoritmos e programação, que têm se mostrado eficazes na promoção do pensamento lógico e na resolução de problemas. De acordo com Jones (2022), tais jogos são projetados para crianças e adolescentes, com o objetivo de inserir a lógica computacional no cotidiano escolar de modo acessível e divertido. Esses recursos complementam o currículo tradicional e incentivam a criatividade e o trabalho em equipe, preparando os estudantes para um mercado de trabalho cada vez mais tecnológico.

Na prática, a integração de kits educacionais que permitem a realização de experimentos e a construção de protótipos têm proporcionado uma experiência de aprendizado mais dinâmica e envolvente. Segundo Kampff (2022), esses kits são adaptados ao nível de escolaridade dos alunos e vinculados aos conteúdos curriculares, oferecendo uma abordagem prática para o ensino de conceitos técnicos e científicos. A difusão dessas práticas tem o potencial de transformar a educação, tornando-a mais alinhada às necessidades da sociedade contemporânea e às demandas do mercado de trabalho.

2.2 2.3 Pensando na inclusão

No contexto normativo internacional, o Brasil, por meio do Ministério da Educação (Brasil, 2008, 2015), aponta que a evolução dos direitos à inclusão de

diversos públicos nas escolas teve início com a Declaração Universal dos Direitos Humanos (DUDH/1948). Esta declaração, em seu artigo 26, estabelece o direito de todos à educação, ressaltando a importância do acesso universal e gratuito ao ensino fundamental.

Esse importante marco legal foi complementado pela Convenção Americana sobre Direitos Humanos – CADH (Brasil, 1969), que, em seu artigo 12, reafirma o direito à educação, destacando sua relação com o desenvolvimento integral da personalidade humana e o fortalecimento do respeito pelos direitos humanos e pelas liberdades fundamentais. Nesse sentido, o enriquecimento da robótica aplicada à educação pode ser uma ferramenta valiosa para atender às necessidades de alunos com Altas Habilidades e Superdotação, além de se alinhar ao Atendimento Educacional Especializado.

Como pontuado anteriormente, a robótica pode proporcionar experiências de aprendizado diferenciadas, estimulando a criatividade, o pensamento crítico e a resolução de problemas, contribuindo para uma educação mais inclusiva e personalizada.

No âmbito normativo interno, a Constituição Federal da República Brasileira de 1988 – CFRB (Brasil, 1988) estabeleceu, em seu art. 205, a educação como um direito de todos e um dever do Estado e da família, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa e ao preparo para o exercício da cidadania. Este dispositivo constitucional foi aprofundado pelo art. 208, que assegura o atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino. A CFRB/88, ao reconhecer a educação como direito fundamental, instituiu a base para uma série de normatizações infraconstitucionais que buscavam concretizar a inclusão no sistema educacional.

Na normatização infraconstitucional, o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990, em seu art. 54 (Brasil, 1990), reafirmou o direito à educação, especificando a necessidade de atendimento educacional especializado às crianças e aos adolescentes com deficiência. Adicionalmente, a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015 (Brasil, 2015), consolidou os direitos das pessoas com deficiência, assegurando, no art. 28, o acesso ao ensino inclusivo em todos os níveis e modalidades, com a garantia de recursos de acessibilidade e tecnologias assistivas.

Objetivando concretizar o direito no plano da garantia fundamental, a Resolução nº 2, de 11 de setembro de 2001, do Conselho Nacional de Educação (CNE) – Portal MEC[6]

(Brasil, 2001) estabeleceu as diretrizes nacionais para a educação especial na educação básica, reiterando o compromisso de assegurar o atendimento especializado no contexto da escola regular. Essa normativa foi posteriormente complementada pela Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, que busca garantir o acesso à participação e à aprendizagem de todos os estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação.

A Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015, estabelece a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Brasil, 2015)[7], ~~é~~ sendo um importante passo para assegurar os direitos de acessibilidade e inclusão em diferentes áreas, podendo ser incluída no ensino de robótica em sala de aula.

É válido salientar que essa lei estabelece normas para garantir o desenvolvimento educacional completo e a participação ativa das pessoas com deficiência em todos os níveis de ensino. Também enfatiza a necessidade de adaptar os currículos, os métodos pedagógicos e os materiais didáticos para atender às necessidades específicas dos estudantes. Isso busca garantir o direito a uma educação equitativa e inclusiva, conforme estabelecido no artigo 28 da própria lei.

Ainda no contexto da normatização interna, a Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012, instituiu a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista - TEA (Brasil, 2012)[8], reconhecendo explicitamente o autismo como uma deficiência para todos os efeitos legais. Essa legislação é fundamental para assegurar que pessoas com TEA tenham acesso ao atendimento educacional especializado e adaptado às suas necessidades.

A norma também possibilita a integração desses alunos na rede regular de ensino, com suporte adequado, estabelecendo um compromisso legal com a inclusão efetiva e garantindo que os direitos dos autistas sejam respeitados e promovidos no ambiente escolar.

A Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, que aprova o Plano Nacional de Educação (PNE), representa um compromisso de longo prazo com a inclusão educacional no Brasil. O PNE estabelece metas e estratégias para a educação no país, com destaque para a ampliação do atendimento educacional especializado e a formação de professores para trabalhar com a diversidade nas salas de aula.

6 Brasil. Resolução nº 2, de 11 de setembro de 2001, do Conselho Nacional de Educação. Institui Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica – Portal MEC, 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2025.

Esse plano é um reflexo das diretrizes internacionais e nacionais que priorizam a inclusão, objetivando universalizar o acesso à educação básica e promover a igualdade de oportunidades para todos os estudantes, independentemente de suas condições físicas, intelectuais ou sociais. No art. 4º, o PNE reafirma a importância de garantir a educação inclusiva, equitativa e de qualidade para todos, alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030.

Já a Lei nº 7.611, de 17 de novembro de 2011, também se destaca ao regulamentar a educação especial no Brasil. Essa lei dispõe sobre o atendimento educacional especializado, reforçando a obrigatoriedade de oferecer suporte adequado aos estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação.

A norma visa assegurar que esses alunos recebam não apenas uma educação adaptada às suas necessidades, mas que também sejam incluídos na vida escolar de maneira plena e participativa, garantindo o direito à igualdade de oportunidades e à aprendizagem em um ambiente inclusivo.

No plano das políticas públicas, o Decreto de nº 10.502, de 30 de setembro de 2020, que estabelecia a Política Nacional de Educação Especial: Equitativa, Inclusiva e com Aprendizado ao Longo da Vida, representou uma tentativa de reconfiguração das políticas de inclusão educacional no Brasil. Entretanto, esse decreto foi suspenso pela Ação Direta de Inconstitucionalidade nº 6590, devido a preocupações com a sua consonância com os princípios constitucionais de inclusão e igualdade. A suspensão desse decreto revela o contínuo desafio de se formular políticas que realmente promovam a inclusão

É viável lembrar que a inclusão é um dos pilares fundamentais da robótica educacional, que se adapta para atender as necessidades de alunos com deficiências físicas, auditivas, visuais e intelectuais. Conforme Valente (2022), os robôs programáveis podem ser personalizados para realizar tarefas específicas que auxiliem esses alunos em suas atividades diárias e educacionais, possibilitando assim a sua autonomia e independência.

7 Brasil. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). 2015. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm>. Acesso em: 17 abr. 2025.
8 Brasil. Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista; e altera o § 3º do art. 98 da Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990. 2012. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12764.htm>. Acesso em: 17 abr. 2025.

O autor ainda destaca que, em um cenário de educação inclusiva, a robótica tem o potencial de reduzir barreiras, permitindo que todos os estudantes participem ativamente das atividades escolares, independentemente de suas limitações. Dessa forma, a robótica não apenas facilita o acesso ao conhecimento, mas também contribui para a construção de uma sociedade mais justa e igualitária.

Ao promover a inclusão e a diversidade, a robótica educacional assume um papel transformador nas escolas. Nesse meandro, Zabala (2022) sugere que, ao proporcionar experiências de aprendizado personalizadas e acessíveis, a robótica educacional auxilia na quebra de estigmas e preconceitos, incentivando a aceitação e o respeito às diferenças. Essa abordagem inclusiva não enriquece somente o ambiente escolar, mas também prepara os estudantes para se tornarem cidadãos críticos e responsáveis, capazes de cooperar de forma significativa para a sociedade.

~~Segundo~~ Martins (2023) respalda que, ao integrar a robótica nas atividades escolares, as instituições de ensino promovem uma educação mais equitativa, onde todos os alunos, independentemente de suas habilidades, têm a oportunidade de explorar e desenvolver seu potencial pleno.

3 O IMPACTO TRANSFORMADOR DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NO DESENVOLVIMENTO COGNITIVO

A robótica educacional tem se destacado como uma metodologia inovadora que transforma a forma como os estudantes aprendem e desenvolvem habilidades essenciais para o século XXI. Como mencionado, ao integrar kits de robótica e programação, não apenas cativa o interesse dos alunos, mas também propicia competências relevantes para o pensamento crítico, bem como a resolução de problemas e a criatividade.

As pesquisas pioneiras de Seymour Papert e Jean Piaget demonstraram o potencial da robótica como catalisadora do pensamento crítico e da resolução de problemas.

Quando os estudantes se deparam com projetos de robótica, encontram desafios que exigem uma análise profunda e soluções criativas. O processo de programar um robô para realizar tarefas específicas os obriga a explorar múltiplas situações, avaliar diferentes estratégias e adaptar suas soluções de acordo com os resultados obtidos. Esta experiência prática desenvolve habilidades fundamentais que são cada vez mais valorizadas no mundo contemporâneo, preparando-os para as

adversidades futuras em um ambiente tecnológico em constante evolução.

Lev Vygotsky (1978), psicólogo russo, destacou a importância da interação social e da linguagem no desenvolvimento cognitivo. Sua teoria enfatiza que a aprendizagem ocorre de um jeito mais eficaz quando os alunos interagem com os outros e com ferramentas culturais, como a tecnologia.

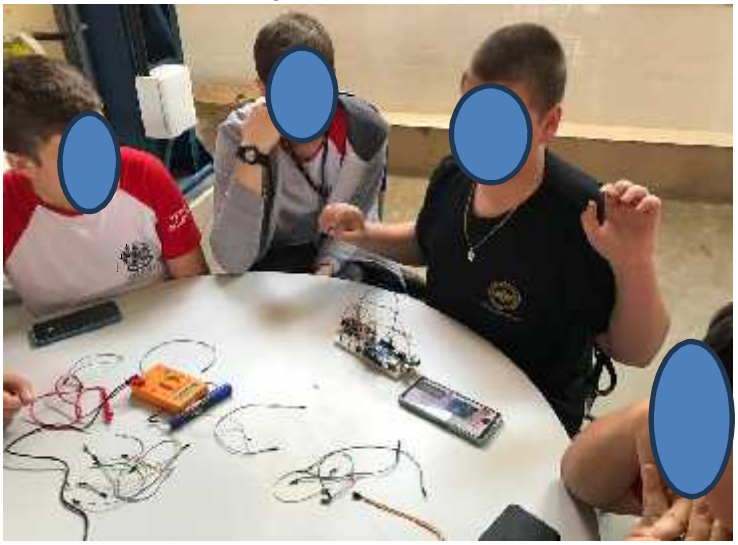
Vygotsky (?) introduziu o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal, que se refere à diferença entre o que uma criança pode fazer sozinha e o que pode fazer com ajuda. No contexto da robótica educacional, isso significa que os estudantes podem alcançar níveis mais avançados de compreensão e habilidade com a orientação adequada.

O fundamento teórico da robótica educacional está firmemente enraizado em princípios pedagógicos estabelecidos, particularmente no construtivismo e na aprendizagem experiencial, como aponta Creswell (2022).

A linha de trabalho construtivista sustenta que o conhecimento é construído ativamente por meio de experiências diretas e interações significativas. A robótica educacional exemplifica perfeitamente este modelo, pois os discentes aprendem no âmbito da experimentação prática e da aplicação direta de conceitos. Este processo de "aprender fazendo" não só facilita a compreensão profunda dos conceitos, mas ainda permite aos estudantes desenvolver uma compreensão mais correspondente e duradoura do conhecimento adquirido.

A seguir, as aplicações da robótica em sala de aula (Figura 1):

Figura 1 – Medidor de Distância com Arduino e Sensor Ultrassônico: Aplicações em Robótica Educacional



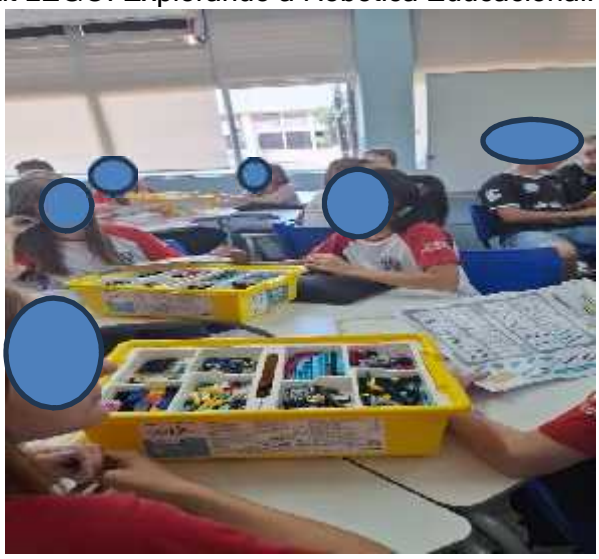
Fonte: Acervo do autor, 2024.

A colaboração estudantil foi fundamental no desenvolvimento bem-sucedido do projeto do dispositivo medidor de distância. O ambiente de trabalho em equipe fomentou o intercâmbio livre de ideias, permitindo a fusão de diversas perspectivas e habilidades. Os alunos, junto com o professor-orientador Walcemir José Rocha da EEEFM Luiz Jouffroy, aproveitaram as forças individuais de cada membro, o que não apenas potencializou sua criatividade, mas também facilitou a superação de obstáculos durante o desenvolvimento do projeto.

A implementação do Arduino e do sensor ultrassônico exigiu uma resolução coletiva de problemas, evidenciando como a colaboração efetiva é essencial em projetos de engenharia e tecnologia. Esse enfoque colaborativo demonstrou ser uma valiosa ferramenta pedagógica que enriqueceu tanto o processo de aprendizagem quanto o resultado final do projeto.

Logo adiante, a montagem e a programação de robôs com o uso de kits (Figura 2):

Figura 2 – Montagem e Programação de Robô com Kit LEGO: Explorando a Robótica Educacional.



Fonte: Acervo do autor, 2024.

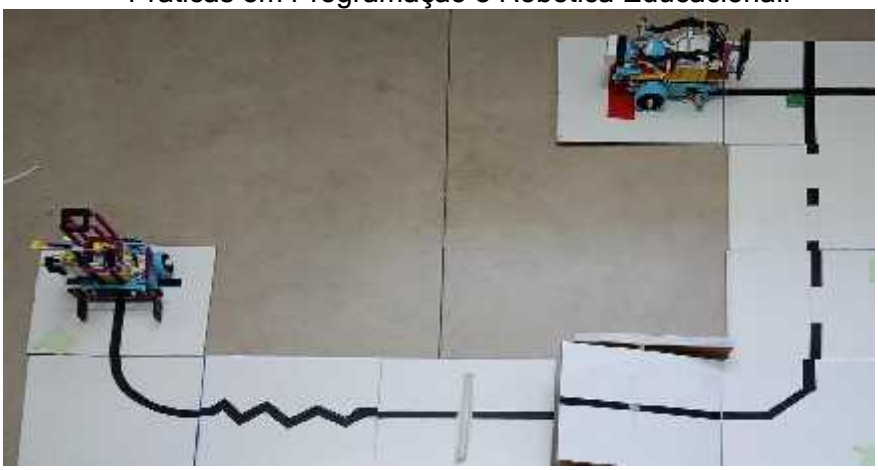
Em uma atividade educacional inovadora, os alunos da EEEFM Luiz Jouffroy foram organizados em grupos para trabalhar com o Kit LEGO Spike, com o objetivo específico de desenvolver um robô seguidor de linha. Durante o projeto, os participantes demonstraram suas aptidões em programação e robótica. A dinâmica colaborativa facilitou a resolução criativa de problemas enquanto os alunos projetavam e programavam seus robôs.

Essa experiência prática fortaleceu não só a compreensão de conceitos

robóticos, como cultivou habilidades importantes de trabalho em equipe e pensamento crítico, elementos impreteríveis ~~cruciais~~ no aprendizado STEM contemporâneo.

Logo a seguir, a figura 3 apresenta o robô seguidor de linha:

Figura 3 – Robô LEGO Seguidor de Linha: Aplicações Práticas em Programação e Robótica Educacional.



Fonte: Acervo do autor, 2024.

A robótica educacional é um exemplo perfeito de aprendizagem experiencial, em que os alunos da EEEFM Luiz Jouffroy, sob a coordenação do professor Walcemir José Rocha, podem conectar diretamente a teoria com a prática. Quando aqueles programam robôs para resolver desafios específicos, aplicam conceitos abstratos em situações reais, o que os levam a observar imediatamente o resultado de suas decisões.

Essa conexão direta entre ação e consequência fortalece significativamente a retenção do conhecimento, tornando, à vista disso, a aprendizagem mais relevante, já que, pela experimentação prática com robôs, os alunos desenvolvem uma compreensão mais profunda dos conceitos e das habilidades que estão aprendendo, criando conexões expressivas entre o conteúdo acadêmico e suas aplicações no mundo real.

A seguir, a figura 4 demonstra o sistema de irrigação automática:

Figura 4 – Sistema de Irrigação Automática com Arduino: Integração de Tecnologias na Robótica Educacional

Fonte: Acervo do autor, 2024.

Um destacado projeto de inovação tecnológica surgiu da EEEFM Luiz Jouffroy, uma escola pública estadual localizada na zona rural do Espírito Santo. As estudantes desenvolveram um sistema de irrigação automático inteligente que integra a tecnologia Arduino com sensores de umidade, demonstrando uma aplicação prática da tecnologia em benefício da agricultura sustentável.

Essa iniciativa não só reflete o talento das alunas, como o seu compromisso com a conservação da água e as práticas agrícolas eficientes. Corrobora-se, em face disso, que o projeto em questão representa um exemplo notável de como a educação pública pode utilizar soluções inovadoras para enfrentamentos ambientais reais, combinando aprendizado tecnológico com responsabilidade ambiental.

Acerca de tais proposições, cabe salientar que a robótica educativa se tornou uma ferramenta imprescíndivel para o desenvolvimento do pensamento criativo no ambiente acadêmico. Como aponta Martins (2022), essa atribuição pedagógica não apenas fomenta a inovação, como ainda desafia os estudantes a pensarem de maneira divergente, possibilitando-lhes encontrarem soluções originais para problemas complexos.

A capacidade de materializar ideias abstratas em projetos concretos

por meio da robótica permite aos alunos desenvolverem habilidades práticas e criativas que transcendem o âmbito educacional tradicional. Nesse viés, Moran (2023) enfatiza que a implementação da robótica na educação intervém consideavelmente para o progresso cognitivo e criativo dos estudantes.

Com base em tais considerações, cumpre notar que a incorporação dessas metodologias atuais no processo educativo é inteiramente substancial, com o escopo de ~~para~~ formar indivíduos capazes de se adaptarem e prosperarem em um ambiente em constante evolução, fomentando assim uma geração de pensadores críticos e inovadores.

3.1 Barreiras para a implementação de tecnologias emergentes

No contexto educacional atual, a integração de tecnologias emergentes, particularmente a robótica, enfrenta obstáculos significativos que limitam sua implementação efetiva nas instituições educacionais públicas. Entre os principais entraves estão a insuficiência de recursos financeiros para aquisição e manutenção de equipamentos, a falta de capacitação docente especializada nessas novas tecnologias, a resistência à mudança por parte de alguns educadores e administradores e a brecha digital que existe em diferentes comunidades educacionais.

Observa-se que são impedimentos – e que se configuram como enfrentamentos pertinentes no setor de ensino – que exigem uma ação sistemática e estratégica que inclua a alocação de orçamentos específicos, programas de desenvolvimento profissional docente e políticas educacionais que promovam a equidade no acesso aos recursos tecnológicos.

Nesse liame, a infraestrutura inadequada representa um dos principais desafios: Numerosas escolas públicas carecem das instalações básicas necessárias para implementar tecnologias avançadas. Isso inclui desde problemas com a conectividade à Internet até a falta de espaços apropriados para laboratórios tecnológicos. Benetti (2022) aponta para este problema ao respaldar que essas deficiências limitam abrangentemente a capacidade dos docentes de incorporar ferramentas inovadoras em suas aulas.

A escassez de recursos financeiros constitui outra barreira crítica: Os orçamentos limitados das escolas públicas dificultam o investimento em equipamentos tecnológicos, sua manutenção e a capacitação do pessoal. Gil (2022)

enfatiza que essa restrição orçamentária cria uma brecha digital entre instituições com diferentes níveis de financiamento.

Outro fator consequencial se dá na formação docente: muitos educadores carecem da preparação necessária para integrar efetivamente essas tecnologias em sua prática pedagógica. Nessa mesma esteira, Romanowski et al (2022) enfatizam defendem limpidamente a importância da formação continuada para a inserção das tecnologias digitais nas práticas pedagógicas da educação básica, destacando que a capacitação dos professores é essencial primordial para a adoção bem-sucedida dessas ferramentas. Para superar essas barreiras, é fundamental estabelecer alianças estratégicas com organizações governamentais e empresas tecnológicas. Essas colaborações podem proporcionar recursos e experiência técnica valiosa para as escolas. Valente (2022) sugere que a integração de parcerias entre escolas e empresas pode acelerar a modernização dos processos educacionais e garantir um suporte técnico mais eficiente.

A modernização da infraestrutura deve ser uma prioridade: As instituições educacionais precisam atualizar suas instalações para se adaptarem às demandas tecnológicas atuais. Romanowski *et al* (2022) também apontam que, apesar da motivação dos professores em inserir as TICs na prática pedagógica, as condições precárias dos equipamentos tecnológicos dificultam a imersão de professores e estudantes em aprendizagens com tecnologias. Esse processo de modernização é essencial para criar ambientes de aprendizagem efetivos.

> "As escolas públicas brasileiras enfrentam inúmeros desafios relacionados à infraestrutura tecnológica. Muitos estabelecimentos carecem de laboratórios de informática adequados, acesso à internet de qualidade e equipamentos básicos como computadores e projetores. Essa defasagem tecnológica compromete não apenas o processo de ensino-aprendizagem, mas também a formação dos professores e a inclusão digital dos estudantes. A superação dessas limitações exige investimentos planejados e políticas públicas que reconheçam a centralidade da tecnologia na educação contemporânea" (ROMANOWSKI et al., 2022, p. 88).

O desenvolvimento profissional contínuo do professorado se tornou um pilar fundamental para a evolução da educação moderna. Como aponta Valente (2022), a capacitação constante é imprescindível para que os ~~docentes~~ educadores tenham a oportunidade de introduzir as novas tecnologias em suas práticas pedagógicas.

Cazeli *et al* (2024) destacam que a adoção dessas tecnologias exige uma análise profunda das limitações estruturais e financeiras das escolas, bem como a capacitação dos docentes para que possam utilizar essas ferramentas de forma eficaz.

Nota-se, considerando tais proposições – sobremodo das ditas autorias, que é fundamental tratar simultaneamente das limitações de infraestrutura, das restrições orçamentárias e das necessidades de capacitação docente. Mediante a isso, reforçando tal discussão, cumpre inferir as implicações da Fundação Abrinq (2024), em que esta ratifica a desigualdade no acesso a recursos tecnológicos e a falta de investimentos consistentes, defendendo a tese de que esses processos – que podem ser vistos até como descasos – dificultam a modernização da educação pública, impactando diretamente a qualidade do ensino.

Em vista dessas consonâncias, descortina-se que é por meio de uma abordagem integral que considere esses três aspectos – infraestrutura, orçamento e capacitação docente — que se pressupõe a possibilidade de avançar em direção a uma educação mais equitativa e de qualidade que beneficie todos os estudantes, independentemente de seu contexto socioeconômico.

A integração efetiva da tecnologia no sistema educacional, embora enfrente desafios complexos , pode ser alcançada por via de uma estratégia integral que envolva todos os atores educacionais. Consoante Silva (2024), essa transformação requer não apenas a implementação de ferramentas tecnológicas, mas também uma mudança fundamental na cultura educacional, na qual professores, administradores, estudantes e famílias trabalhem em conjunto em direção a objetivos comuns.

Pressupõe-se, nesse seguimento, que a chave para o sucesso está no desenvolvimento de programas de capacitação contínua, no estabelecimento de infraestruturas tecnológicas sustentáveis e na criação de políticas educacionais que apoiem a inovação pedagógica, tudo isso mantendo um foco na equidade e inclusão.

De acordo com Silva (2024), a colaboração entre gestores, educadores e formuladores de políticas públicas é cabal para superar desafios culturais e infraestruturais, acarretando um ambiente educacional mais dinâmico e adaptável.

Ao adotar essa abordagem sistêmica e colaborativa, as instituições de ensino podem superar os entraves tradicionais e criar ambientes de aprendizagem mais

dinâmicos, adaptáveis e efetivos que melhor preparem os estudantes para o futuro digital.

3.2 Práticas pedagógicas e integração curricular

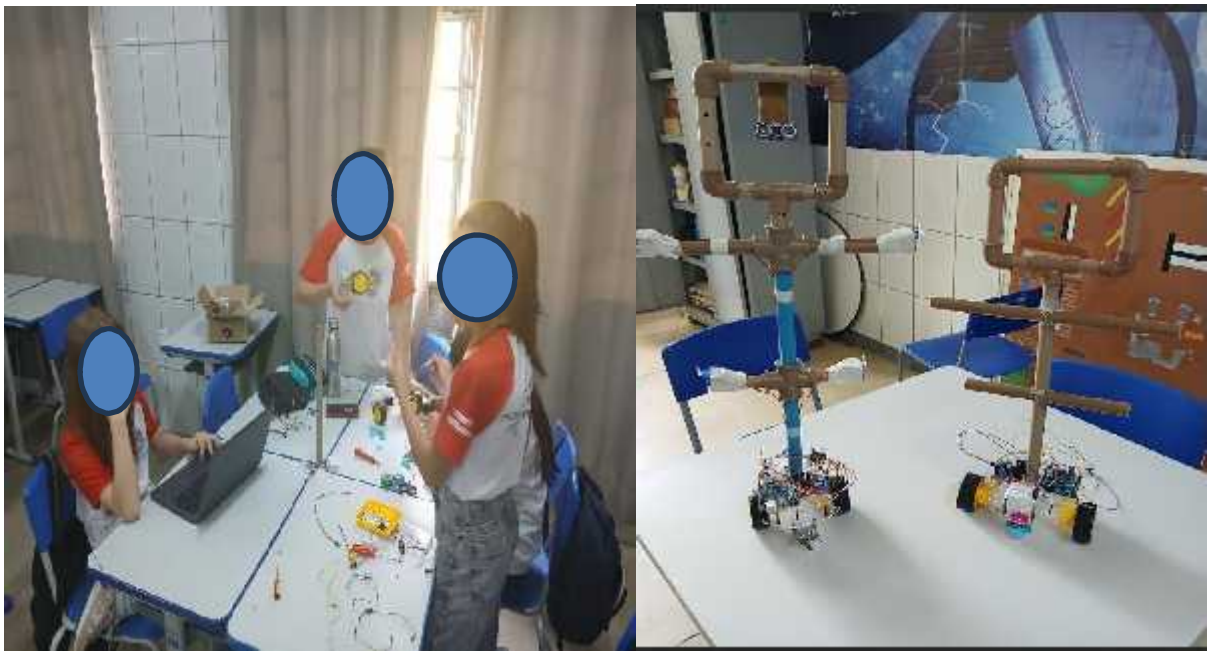
A inserção de aparatos tecnológicos emergentes no contexto escolar tem promovido uma transformação valiosa na maneira como o ensino e a aprendizagem são concebidos. Dado a esse quadro, Gonzaga (2020) defende que metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em projetos e a aprendizagem colaborativa, tornaram-se relevantes para a implementação bem-sucedida dessas tecnologias, criando ambientes mais dinâmicos e interativos em sala de aula.

Diante desse contexto, a robótica educacional se destaca como uma ferramenta poderosa, permitindo aos estudantes explorar conceitos complexos de forma prática e envolvente, além de desenvolver habilidades cruciais, como pensamento computacional, resolução de problemas e criatividade.

A interdisciplinaridade desempenha um papel central nesse processo, pois facilita a conexão entre diferentes áreas do conhecimento. Fernandes (2019) argumenta que, quando os educadores implementam projetos que integram ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM) com outras disciplinas, como as artes e as humanidades, eles criam experiências de aprendizagem mais enriquecedoras e contextualizadas.

Essas práticas pedagógicas inovadoras aumentam a compreensão dos conceitos pelos estudantes e favorecem o avanço de competências indispensáveis para o século XXI, como colaboração, comunicação e pensamento crítico, preparando-os de modo mais profícuo para os desafios do futuro. Vide na figura 5 a criatividade desses alunos:

Figura 5 – O Robô Dançarino com Sensor de Arduino: Criatividade e Tecnologia na Robótica Educacional.



Fonte: Acervo do autor, 2024.

O robô dançarino vai além de ser uma simples demonstração das capacidades da robótica; ele é uma prova de como a tecnologia pode se unir à arte e à criatividade, proporcionando experiências fascinantes e únicas. O melhor de tudo é que, com o uso do Arduino, qualquer aluno da EEEFM Luiz Jouffroy, sob a orientação do professor coordenador Walcemir José Rocha, tem a oportunidade de criar seu próprio robô dançarino. Essa prática não só estimula a imaginação, como permite que os estudantes explorem o universo da robótica de forma acessível e divertida.

A integração de tecnologias emergentes, especialmente a robótica, revolucionou o panorama educacional atual, e essa transformação não apenas modificou as metodologias de ensino tradicionais, mas criou novas oportunidades para uma aprendizagem mais atuante e exponencial .

As pesquisas de Flick (2022) destacam a importância fundamental de adaptar as práticas pedagógicas para incorporar essas novas tecnologias, permitindo assim a criação de ambientes de aprendizagem mais dinâmicos e colaborativos. Esses espaços de modernização facilitam o desenvolvimento de projetos em grupo, a resolução de problemas complexos e o fortalecimento do pensamento crítico entre os estudantes.

Na figura adiante (Figura 6), nota-se a aplicação do projeto em questão para a olimpíada brasileira de robótica:

Figura 6 – Desenvolvimento de Projetos para a Olimpíada Brasileira de Robótica.

Fonte: Acervo do autor, 2024.

A Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR) oferece uma oportunidade excepcional para os alunos da EEEFM Luiz Jouffroy, sob a coordenação do professor Walcemir José Rocha, com a finalidade de aqueles demonstrarem habilidades em robótica educacional e promoverem a inovação tecnológica no ambiente escolar.

Para garantir o sucesso de um projeto, é importante elaborar um plano estruturado que inclua a formação de equipes multidisciplinares, a aquisição dos recursos necessários, como kits de robótica e componentes eletrônicos, a implementação de um cronograma de treinamento sistemático e a prática contínua nas modalidades teórica e prática da competição. Além disso, é coerente documentar todo o processo de desenvolvimento, mantendo um registro dos avanços e desafios enfrentados.

Fomentar um ambiente de aprendizagem colaborativo é igualmente importante, permitindo que os estudantes experimentem, aprendam com seus erros e cresçam em um espaço seguro e motivador.

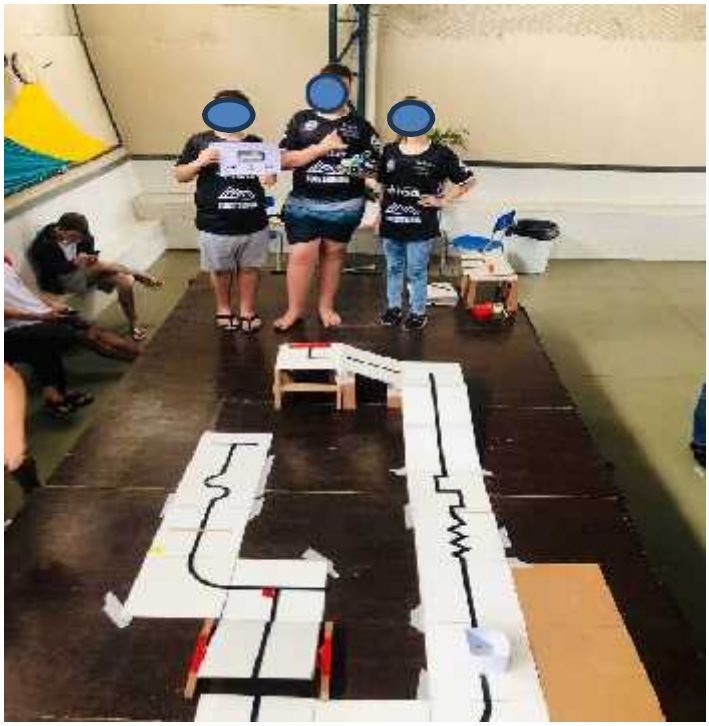
Os estudos recentes de Moran (2023) destacam a importância das metodologias de ensino ativo no empoderamento da aprendizagem estudantil. Esse tipo de atuação pedagógica vai além da transmissão tradicional unidirecional do

conhecimento, fomentando, desta forma, a participação por meio de experiências práticas.

Um exemplo notável é a implementação de projetos de robótica educacional, por meio da qual os educandos participam do design, construção e programação de robôs. Essas atividades expressam a colaboração e a comunicação efetiva, além de desenvolverem habilidades criativas e de resolução de problemas, fundamentais para os desafios do século atual[9]. As abordagens interdisciplinares também são vitais na integração da tecnologia na educação. Segundo Martins (2023), ao conectar disciplinas como ciência, matemática e tecnologia, os alunos podem ver a relevância do que estão aprendendo em contextos do mundo real.

Dando como exemplo, um projeto que envolve programar um robô para navegar por um labirinto pode incorporar geometria (calculando ângulos e distâncias), física (entendendo movimento) e ciência da computação (codificando os movimentos do robô). Essa interconexão ajuda os alunos a entender conceitos complexos e a perceber como diferentes áreas do conhecimento se relacionam entre si. Logo a seguir, precisamente na figura 7, é demonstrada a competição de robótica da EEEFM Luiz Jouffroy, servindo como estímulo para os educandos, permitindo, desta maneira, o seu engajamento num universo bastante promissor.

Figura 7 – Competição Interna de Robótica da EEEFM Luiz Jouffroy: Estímulo à Inovação e Colaboração entre Alunos



Fonte: Acervo do autor, 2024.

Metodologias ativas, como essa registrada na figura 7, ajudam na colaboração e aprendizagem interdisciplinar, preparando os alunos para enfrentar as diversidades do futuro. Adaptar as estratégias de ensino para incluir essas práticas não ~~apenas~~ somente aprimorará a compreensão dos estudantes, como ainda promoverá as habilidades de que precisam para ter sucesso em um meio em constante evolução.

3.2.1 Formação docente e autonomia no ensino

A formação docente é um tema central na discussão sobre a qualidade da educação. Para que os professores estejam preparados para ensinar robótica na educação básica, é, como já dito, necessário que sua formação seja pautada essencialmente na autonomia. Esse método, além de enriquecer o currículo, propicia um ambiente em que os alunos podem desenvolver habilidades críticas em sua vida pessoal e profissional.

Segundo Lüdke e André (2022), a formação inicial e continuada dos professores deve incluir diretrizes claras que enfoquem o uso de aparatos tecnológicos emergentes. Isso significa que os educadores precisam ser capacitados para utilizar essas tecnologias, para integrá- las em suas práticas pedagógicas.

A autonomia no ensino é fundamental, na opinião de Moran (2023), pois permite que os professores adaptem suas abordagens de acordo com as necessidades e os interesses de seus alunos. Quando os educadores têm a liberdade de explorar diferentes métodos de ensino e de usar novas tecnologias, podem criar experiências de aprendizagem mais ricas e envolventes. Isso também encoraja os alunos a se tornarem aprendizes responsáveis e dinâmicos, capazes de investigar, experimentar e criar.

Além disso, Moran (2023) ressalta que a formação docente não deve se restringir ao início da carreira. O desenvolvimento profissional contínuo é crucial para que os educadores se mantenham atualizados com as inovações tecnológicas e as novas metodologias de ensino. Programas de formação continuada podem oferecer workshops, cursos e recursos que ajudam os professores a aprimorar suas habilidades e a trocar experiências com colegas.

A integração da robótica no currículo escolar exige uma atuação colaborativa. De acordo com Martins (2023), os educadores devem trabalhar em conjunto com especialistas em tecnologia e currículo para desenvolver atividades que sejam

relevantes para os alunos. Além de facilitar a aprendizagem, ajuda a construir uma comunidade de prática entre os professores, em que todos podem compartilhar conhecimentos e estratégias.

Ao possibilitar a autonomia e a aprendizagem significativa, os educadores preparam os dicentes para enfrentarem os desafios do futuro, oferecendo-lhes uma educação mais rica e diversificada. É por meio desse compromisso com a formação contínua que é possível garantir que a educação evolua e atenda as demandas de uma sociedade em ritmo de expansão.

3.2.2 Diretrizes normativas e metodológicas

Este subcapítulo tem como objetivo explorar os instrumentos normativos e as abordagens teóricas e metodológicas que apoiam a implementação da robótica educacional nas escolas públicas de ensino básico, lembrando, pois, que a robótica educacional é uma ferramenta poderosa que pode ajudar a desenvolver habilidades importantes nos alunos, como pensamento crítico, resolução de problemas e trabalho em equipe.

As diretrizes normativas são documentos que estabelecem regras e orientações para a prática de ensino. No contexto da robótica, Martins (2023) afirma que essas diretrizes podem incluir políticas educacionais, currículos e normas de segurança que orientam os educadores sobre como apresentar essa vertente da automação robótica nas aulas.

Por outro lado, as metodologias se referem às abordagens de ensino que os educadores utilizam para facilitar a aprendizagem dos educandos. Na visão de Silva (2020), existem várias metodologias que podem ser aplicadas na robótica educacional, como a aprendizagem baseada em projetos, na qual os estudantes trabalham em equipe para criar um projeto de robótica, ou a aprendizagem ativa, que os envolve diretamente no processo de aprendizagem por meio de atividades práticas.

Logo a seguir, encontra-se o registro fotográfico da aprendizagem da prática do projeto de robótica em sala de aula (Figura 8):

Figura 8 – Metodologias Ativas na Robótica Educacional: Aprendizagem Baseada em Projetos e Atividades Práticas.

Fonte: Acervo do autor, 2024.

Benetti (2022) destaca que um dos principais desafios enfrentados na implementação da robótica educacional é a falta de formação adequada para os professores. Muitos educadores não se sentem seguros em ensinar robótica porque não têm o conhecimento técnico necessário. Para superar esse desafio, é fundamental oferecer programas de formação continuada que preparem os educadores para utilizar a robótica de forma eficaz em suas aulas.

A literatura aponta para melhores práticas que podem ser adotadas para uma implementação bem-sucedida da robótica educacional. Tardif (2022), por sua vez, aborda essas práticas e destaca a importância de envolver a comunidade escolar, incluindo pais e alunos, no processo de aprendizagem. Projetos que envolvem a colaboração de diferentes partes interessadas podem criar um ambiente de aprendizagem mais rico e motivador.

Conforme Bardin (2022), a análise de conteúdo será utilizada para sistematizar e interpretar as diretrizes e metodologias propostas por diferentes estudos e normativas educacionais. Essa análise permitirá identificar tendências e padrões que podem informar futuras práticas na área de robótica educacional.

Em resumo, a integração da robótica como disciplina no ensino básico público exige um entendimento claro das diretrizes normativas e metodológicas. Ao enfrentar os desafios de formação docente e adotar melhores práticas, as escolas podem

aproveitar ao máximo os benefícios que a robótica pode oferecer aos alunos, preparando-os para um futuro cada vez mais tecnológico.

3.2.3 Experiências de incoporação e indicadores de qualidade

A respeito deste subcapítulo, serão descritas experiências concretas de incorporação da robótica educacional em escolas públicas, refletindo sobre a integração dessas tecnologias a partir de indicadores de qualidade de ensino. Serão analisados estudos de caso que demonstram os efeitos da robótica no desempenho acadêmico e na motivação dos alunos, conforme Gatti (2023), destacando tanto os sucessos quanto os desafios enfrentados na implementação.

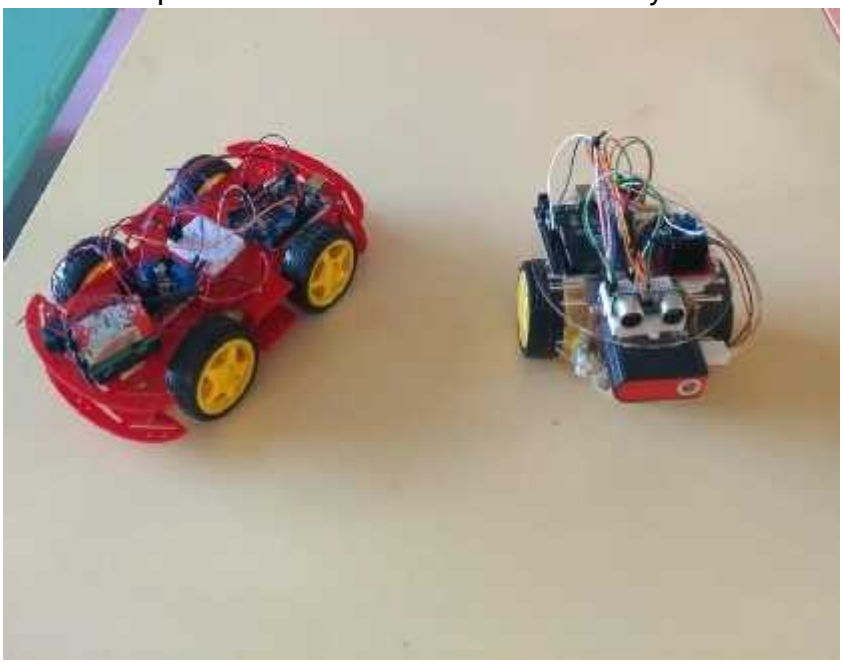
Nos últimos anos, a introdução do ensino de robótica nas escolas públicas tem ganhado demasiada atenção. Seguindo nesse rastro, este estudo procurou explorar experiências práticas dessa atuação pedagógica, refletindo sobre como essas tecnologias se alinham com os indicadores de qualidade da educação. Ao analisar estudos de caso, é possível entender os efeitos da robótica no desempenho acadêmico e na motivação dos educandos, consoante as contribuições de Gatti (2023).

De acordo com Moran (2023), a robótica educacional envolve o uso de sistemas e ferramentas robóticas no ensino para aprimorar as experiências de aprendizagem. As escolas têm adotado cada vez mais a robótica para envolver os alunos nas disciplinas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM).

Um estudo de caso notável, realizado em uma escola pública no Espírito Santo, demonstrou a implementação bem-sucedida de um programa de robótica. Nesse programa, os alunos trabalharam em equipes para construir e programar robôs. Os professores notaram um aumento no engajamento e na colaboração dos alunos, além de melhorias nas notas em matemática e ciências. Os estudantes também expressaram entusiasmo pela aprendizagem, pois sentiram um senso de realização ao conseguir programar seus robôs para completar tarefas.

A seguir, a apresentação de robôs projetados pelos educandos (Figura 9):

Figura 9 – Projetos de robótica desenvolvidos pelos alunos da EEEFM Luiz Jouffroy.



Fonte: Acervo do autor, 2024.

Os alunos desenvolveram o projeto utilizando componentes específicos, tais como Arduino, protoboard e sensores para criar robôs. A prática incluiu a construção de um robô 4WD (quatro rodas) e um robô 2WD (duas rodas), ambos equipados com sensores. A iniciativa permitiu que os seus criadores aplicassem conceitos de eletrônica e programação, permitindo, assim, um aprendizado deveras relevante. Cumpre frisar que a utilização de diferentes tipos de robôs proporcionou experiências diversificadas na construção e programação de sistemas automatizados.

No entanto, como destaca Benetti (2022), o ensino da robótica na educação não está isenta de desafios. Alguns professores relataram dificuldades de acesso a recursos e formação. Havia preocupações com o custo dos materiais e a necessidade de desenvolvimento profissional contínuo. Apesar desses obstáculos, as escolas que investiram na formação de professores e em recursos adequados observaram melhorias mais significativas nos resultados dos alunos.

Gatti (2023) enfatiza a importância de estabelecer indicadores claros de qualidade ao implementar a robótica educacional. Esses indicadores podem incluir

níveis de engajamento dos alunos, desempenho escolar e a capacidade de trabalhar de forma colaborativa. Ao acompanhar essas métricas, os educadores podem avaliar a eficácia dos programas de robótica e realizar os ajustes necessários.

Em conclusão, a incorporação da robótica nas escolas públicas tem mostrado resultados promissores na melhoria da qualidade educacional. Embora haja desafios a serem superados, os benefícios na motivação dos alunos e no seu desempenho são evidentes.

À medida que as instituições escolares continuam a adotar a tecnologia, a avaliação contínua e o suporte serão importantes para garantir que o ensino da robótica atenda as necessidades de todos os alunos, preparando-os, como já apontado, para suas futuras carreiras, e, do mesmo modo, fomentando o amor pelo aprendizado.

3.2.4 Políticas públicas e disseminação de tecnologias

Serão apresentados, neste subcapítulo, como as políticas públicas influenciam a adoção e a disseminação de tecnologias educacionais inovadoras nas escolas públicas. Vale esclarecer, neste entendimento, que as políticas públicas são decisões tomadas pelos governos para resolver problemas sociais e promover o bem-estar da sociedade. No contexto educacional, essas políticas podem ter um impacto significativo na forma como tecnologias, como a robótica educacional, são integradas às salas de aula.

Conforme Yin (2022), diversas iniciativas governamentais têm sido implementadas para incentivar a robótica educacional nas escolas. Essas ~~iniciativas~~ ações incluem a criação de programas de formação para professores, capacitando-os a utilizar a tecnologia com mais eficiência de maneira eficaz.

Segundo Yin (2022), um dos principais objetivos dessas políticas tornar educação mais igualitária, isto é, mais inclusiva. Todavia, é legível consentir que as escolas em áreas mais favorecidas têm acesso a melhores recursos tecnológicos, enquanto escolas em regiões menos favorecidas enfrentam inúmeros problemas.

Políticas públicas focadas na integração da tecnologia visam diminuir essa disparidade, garantindo que todos os alunos, independentemente de sua localização, tenham acesso a ferramentas educacionais avançadas, já que muitos governos têm investido recursos financeiros para equipar as escolas com as ferramentas e materiais necessários para a implementação da robótica.

A robótica educacional, em particular, tem o potencial de engajar os alunos de maneira única. Moran (2023) destaca que, ao aprender sobre programação e construção de robôs, os estudantes não apenas desenvolvem habilidades técnicas, mas também competências como trabalho em equipe e resolução de problemas. As políticas públicas que incentivam essas práticas podem, portanto, preparar os alunos para um futuro em que a tecnologia desempenha um papel central em diversas profissões.

Além disso, a disseminação de tecnologias educacionais inovadoras também pode ser vista como uma forma de modernizar o ensino. Yin (2022) discute que políticas que apoiam a inclusão de novas tecnologias nas escolas podem transformar a experiência de aprendizagem, tornando-a mais interativa e relevante para os estudantes.

É factível ressaltar que, conquanto hajam abrangentes obstáculos, as políticas públicas cumprem um papel crucial na adoção e disseminação de tecnologias educacionais nas escolas públicas. De acordo com Yin (2022), ao investir em robótica educacional e em outras inovações, os governos proporcionam uma educação mais justa. Neste sentido, portanto, as iniciativas governamentais têm o potencial de transformar a educação e impactar positivamente a sociedade como um todo.

3.2.5 Robótica educacional, interdisciplinaridade e colaboração

Este subcapítulo discute o potencial da robótica educacional para promover a interdisciplinaridade e o trabalho colaborativo entre os alunos. Será explorado o fato de como metodologias ativas podem facilitar a aprendizagem de conceitos complexos, incentivando os estudantes a trabalharem em equipe e desenvolverem competências essenciais para o século XXI. A análise será fundamentada em estudos que demonstram como a robótica pode ser um catalisador para a integração curricular, conforme Vilas Boas (2022).

De acordo com Moran (2023), o avanço da tecnologia tem transformado a maneira como se aprende e se ensina. A robótica educacional surge como uma

ferramenta poderosa, que não apenas ensina habilidades técnicas, mas também a interdisciplinaridade e o trabalho colaborativo entre os educandos.

Dado a este quadro, este subcapítulo explora como a robótica pode ser inserida no currículo escolar, incentivando os estudantes a resolver problemas complexos em equipe e a desenvolver diversas competências. Como dito aqui, a robótica educacional é uma abordagem transformadora que compreende a tecnologia na sala de aula, permitindo que os alunos participem de experiências de aprendizado prático.

Segundo Papert (2022) e Piaget (2022), os discentes, por meio da robótica, ~~os alunos,~~ além de aprenderem conceitos de programação e engenharia, ~~mas~~ também aprimoram suas habilidades de resolução de problemas e criatividade. Esse método interdisciplinar proporciona a colaboração entre alunos de diferentes áreas, à medida que trabalham juntos para projetar, construir e programar robôs. Ao trabalharem em equipe, ~~os alunos~~ aprendem a importância da comunicação e da troca de ideias, além de habilidades exponenciais, tanto no ambiente escolar quanto no profissional.

Além disso, o uso da robótica na educação promove o pensamento crítico, ao apresentar desafios do mundo real que exigem soluções reflexivas. Por exemplo, os alunos podem ser encarregados de criar um robô que navegue por um labirinto ou complete tarefas específicas. Essa abordagem de aprendizagem baseada em projetos os incentiva a integrar conhecimentos das disciplinas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM), ilustrando como esses campos estão interconectados.

Para Martins (2023), à medida que colaboram em projetos de robótica, os alunos adquirem uma compreensão mais profunda do conteúdo, ~~e~~ ao passo que assimilam um senso de responsabilidade por suas contribuições.

A robótica educacional combina várias disciplinas, como matemática, ciências, engenharia e até artes. Ao construir e programar robôs, os discentes aplicam conceitos teóricos na prática. Por exemplo, ao programar um robô para seguir um caminho específico, eles utilizam noções de geometria e lógica. Essa prática não só torna o aprendizado mais interessante, mas também ajuda os alunos a verem as conexões entre diferentes áreas do conhecimento.

Sobre esse ponto, Vilas Boas (2022) enfatiza que a robótica é um catalisador para a integração curricular, permitindo que os alunos explorem conceitos complexos de forma interativa. Para Martins (2022), além da interdisciplinaridade, a robótica educacional também promove o trabalho em equipe. Os educandos são frequentemente divididos em grupos, em que cada membro assume um papel

específico, como projetista, programador ou testador.

Essa dinâmica de grupo ensina habilidades de comunicação e colaboração, vitais para o mercado de trabalho atual. Ao trabalhar juntos, eles aprendem a respeitar as opiniões dos outros, a resolver conflitos e a encontrar soluções criativas em conjunto.

Estudos demonstram que o uso da robótica em sala de aula pode aumentar o engajamento dos alunos. De acordo com Benetti (2022), quando os estudantes participam ativamente do processo de aprendizagem, eles se tornam mais motivados e interessados no conteúdo. A robótica permite que eles experimentem e aprendam com seus erros, gerando uma mentalidade de crescimento. Essa proatividade se mostra como fundamental para o aprendizado de conceitos complexos, pois os discentes se tornam protagonistas de sua própria educação.

Outro aspecto importante da robótica educacional é a promoção do pensamento crítico e da resolução de problemas. Segundo Papert (2022), ao enfrentar desafios como a construção de um robô que possa completar uma tarefa específica, os alunos devem analisar a situação, planejar suas ações e testar diferentes soluções.

Moran (2023) destaca que existem várias metodologias ativas que podem ser incorporadas ao ensino da robótica. Por exemplo, a aprendizagem baseada em projetos (ABP) permite que os ~~alunos~~ educandos trabalhem em um projeto de robótica que integra diferentes disciplinas. No fim do projeto, eles apresentam suas criações para a turma, fortalecendo, entrementes, suas habilidades de apresentação, compartilhando conhecimentos e aprendendo uns com os outros.

Além disso, a robótica educacional pode ser uma excelente maneira de introduzir conceitos de programação e tecnologia desde cedo. Almeida (2022) leva em conta que, com o aumento da digitalização em todos os setores, é ~~essencial~~ preponderante que os alunos desenvolvam habilidades tecnológicas, e a robótica proporciona uma introdução prática à programação e ao pensamento computacional, preparando-os ~~alunos~~ para o futuro.

Por fim, a robótica educacional não é apenas apreender a tecnologia, é sobre formar cidadãos críticos e colaborativos. Moran (2023) explica que, ao integrar a robótica ao currículo, os educadores podem criar um ambiente de aprendizagem dinâmico e envolvente, onde os alunos são levados a trabalhar juntos, a pensar de um jeito criativo e a aplicar seus conhecimentos de maneira significativa. A robótica, portanto, não é só uma habilidade técnica, mas uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento integral dos alunos.

A robótica educacional tem um grande potencial para promover a interdisciplinaridade e o trabalho colaborativo entre os alunos. Conforme Papert (2022), ao utilizar metodologias ativas, os educadores podem facilitar a aprendizagem de conceitos complexos e incentivar o desenvolvimento de competências essenciais.

4 RESULTADOS

4.1 Resultados da pesquisa

A presente pesquisa teve como escopo a integração da robótica educacional nas escolas públicas, com foco no impacto da robótica nas habilidades cognitivas e criativas dos alunos, nas práticas pedagógicas utilizadas e nos desafios enfrentados pelas tais instituições. A análise dos dados também abordou a influência das políticas públicas na disseminação dessas tecnologias na educação e os benefícios de metodologias ativas para a aprendizagem.

4.2 Impacto da robótica nas habilidades cognitivas e criativas dos alunos

A pesquisa demonstrou que a robótica educacional tem um impacto positivo nas habilidades cognitivas e criativas dos alunos da educação básica pública. Por meio de atividades práticas de construção e programação de robôs, os estudantes desenvolveram importantes habilidades, tais como resolução de problemas, pensamento crítico e criatividade.

Os dados coletados mostram que os alunos, ao interagirem com tecnologias emergentes, foram mais capazes de aplicar conceitos matemáticos e científicos em situações práticas, o que contribui significativamente para o aprimoramento das competências cognitivas.

Além disso, foi observado um aumento na motivação dos alunos, que passaram a encarar os desafios com mais entusiasmo e interesse. Diante desse panorama, é exequível depreender que o uso da robótica em sala de aula ~~não apenas incentivou~~ proporcionou não somente o desenvolvimento de habilidades técnicas do público-alvo, ~~mas~~ como também favoreceu a sua expressão criativa, à medida que ~~os alunos criaram~~ foi criando soluções inovadoras para os problemas propostos.

A seguir, nota-se os resultados obtidos pelos discentes durante o projeto de robótica (Tabelas 1 e 2), além de sua participação na Olímpiada Brasileira de Robótica (Figura 10):

Tabela 1 – Resultados obtidos pelos alunos do projeto de Robótica Educacional da EEEFM Luiz Jouffroy, mostrando a melhora nas disciplinas relacionadas.

COMPONENTES CURRICULARES	1º TRIMESTRE		2º TRIMESTRE		3º TRIMESTRE		RECUPERAÇÃO FINAL	MÉDIA FINAL	FREQ. (%)
	NOTA	FALTAS	NOTA	FALTAS	NOTA	FALTAS			
LÍNGUA PORTUGUESA	20	1	20	0	-	2	-	40	98,5
ARTE	20	0	20	0	-	2	-	40	100,0
EDUCAÇÃO FÍSICA	22	2	20	0	-	2	-	42	97,5
LÍNGUA INGLESA	18	2	19	1	-	1	-	37	97,5
CIÊNCIAS	16	2	23	0	4	2	-	43	100,0
MATEMÁTICA	16	2	20	2	-	1	-	40	97,5
HISTÓRIA	16	2	20	0	-	2	-	40	100,0
GEOGRAFIA	16	2	23	0	-	2	-	41	100,0

Fonte: SEGES: Sistema Estadual de Gestão Escolar (2024).

Tabela 2 – Resultados obtidos pelos alunos participantes do projeto de Robótica Educacional da EEEFM Luiz Jouffroy.

LUISE MILKE CALDERARO TRINDADE

ENSINO FUNDAMENTAL - 9 ANOS | 8º ANO | 2023 - SEDU

COMPONENTES CURRICULARES	1º TRIMESTRE		2º TRIMESTRE		3º TRIMESTRE		RECUPERAÇÃO FINAL	MÉDIA FINAL	FREQ. (%)
	NOTA	FALTAS	NOTA	FALTAS	NOTA	FALTAS			
LÍNGUA PORTUGUESA	20	0	24	1	-	0	-	50	97,0
ARTE	23	0	27	0	-	0	-	50	100,0
EDUCAÇÃO FÍSICA	25	2	26	2	-	0	-	51	95,0
LÍNGUA INGLESA	28	2	24	0	-	0	-	52	97,5
CIÊNCIAS	18	4	24	0	11	0	-	54	96,7
MATEMÁTICA	21	10	23	4	-	0	-	44	95,0
HISTÓRIA	24	3	29	2	-	0	-	53	95,8
GEOGRAFIA	22	3	26	1	-	0	-	48	96,7

Fonte: SEGES: Sistema Estadual de Gestão Escolar.

Figura 10 – Participação dos alunos do projeto de robótica da EEEFM Luiz Jouffroy na Olimpíada Brasileira de Robótica.

Fonte: Acervo do autor, 2024.

Os alunos da EEEFM Luiz Jouffroy participaram da Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR), evento considerado relevante no cenário educacional, que incentiva o aprendizado de tecnologia, programação e engenharia. Essa experiência proporcionou um ambiente dinâmico de aprendizagem, no qual os estudantes puderam aplicar, na prática, os conhecimentos adquiridos no projeto "Robótica da Aprendizagem na Educação Básica".

A participação na OBR permitiu que os ~~alunos~~ estudantes desenvolvessem diversas competências técnicas, como lógica de programação, mecânica e eletrônica, além de habilidades socioemocionais, como trabalho em equipe, resiliência e resolução de problemas.

De acordo com os registros do projeto, observou-se uma indubitável melhora no desempenho dos participantes em disciplinas diretamente

relacionadas à robótica, como matemática, física e tecnologia, evidenciando a contribuição da robótica educacional para a aprendizagem interdisciplinar.

O empenho da equipe foi refletido no excelente desempenho da escola na competição, com destaque para a busca pelo 6º lugar, um feito que demonstra a dedicação e o potencial dos estudantes. Além disso, a OBR serviu como estímulo para o aprofundamento dos alunos nas áreas STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática), ampliando perspectivas acadêmicas e profissionais.

É válido dizer, neste contexto, que a experiência fortaleceu consideravelmente o engajamento dos estudantes, consolidando, à guisa disso, a robótica educacional como uma ferramenta poderosa para a formação integral e inclusão tecnológica no ensino público.

A Figura 11 ilustra esse momento memorável, destacando os alunos da equipe Máquinas do Olimpo, celebrando a premiação e consolidando a escola como referência na robótica educacional.

Figura 11 – Alunos da equipe Máquinas do Olimpo e a premiação: A escola como referência na robótica educacional.

Fonte: Acervo do Autor, 2024.

A equipe Máquinas do Olimpo, composta por alunos da EEEFM Luiz Jouffroy, obteve uma conquista histórica ao alcançar a medalha de bronze na Olimpíada Mundial de Robótica (WRO) 2024. Esse feito representa um marco para a escola, berm como o reconhecimento do potencial dos estudantes no cenário internacional da robótica educacional.

A WRO é uma das mais prestigiadas competições de robótica do mundo, reunindo equipes de diversos países para solucionar desafios que envolvem inovação, programação e engenharia. A preparação intensa e o comprometimento dos alunos foram fundamentais para esse resultado, demonstrando como a robótica educacional pode impulsionar o aprendizado e abrir novas oportunidades acadêmicas e profissionais.

A conquista reflete o impacto positivo do projeto "Robótica da Aprendizagem na Educação Básica", que tem promovido o desenvolvimento de habilidades técnicas e socioemocionais nos alunos, além de fortalecer sua autonomia, criatividade e capacidade de resolver problemas complexos. Esse reconhecimento internacional reforça a importância da robótica como ferramenta de transformação educacional e inclusão tecnológica.

4.3 Análise dos resultados do projeto "Robótica da EEEFM Luiz Jouffroy"

O presente capítulo tem como objetivo analisar os dados coletados sobre o impacto do projeto "Robótica da Aprendizagem na Educação Básica" no desempenho acadêmico dos alunos participantes. As informações extraídas do Sistema Estadual de Gestão Escolar (SEGES) revelam uma melhora excepcional nas disciplinas que possuem relação direta com o projeto. Vide a seguir:

4.4 Impacto no Desempenho Acadêmico

Os dados indicam que os alunos envolvidos na iniciativa apresentaram avanços significativos, especialmente em disciplinas como Matemática, Ciências e Tecnologia. Essa melhoria pode ser atribuída à abordagem interdisciplinar da

robótica educacional, que integra conceitos matemáticos e científicos de maneira prática e aplicada.

4.5 Desenvolvimento de Habilidades Cognitivas e Criativas

Além do aprimoramento acadêmico, observou-se um aumento na capacidade de resolução de problemas, pensamento lógico e criatividade entre os estudantes. A robótica educacional permite que os alunos trabalhem com desafios reais, estimulando o raciocínio crítico e a autonomia na busca por soluções.

4.6 Influência na Participação e Engajamento Escolar

Outro aspecto relevante identificado foi o maior engajamento dos alunos nas atividades escolares. A natureza lúdica e interativa do projeto contribuiu para a motivação do alunado, tornando a aprendizagem mais atrativa. Como resultado, houve uma redução na evasão e aumento da participação nas aulas.

4.7 Inclusão e Equidade no Acesso à Tecnologia

A implementação do projeto também teve um impacto positivo no que toca à inclusão digital, proporcionando oportunidades para estudantes de diferentes contextos socioeconômicos. Pode-se dizer que esse fator se configura como um meio importante para a redução de desigualdades, uma vez que oferece oportunidades para que os jovens igressem no mercado de trabalho, cuja concorrência é cada vez mais acirrada, mesmo em um contexto marcado pela inovação e pelo avanço tecnológico.

4.8 Desafios Identificados

Apesar dos avanços, a pesquisa também destacou alguns desafios enfrentados na implementação do projeto, tais como:

- Falta de infraestrutura adequada em algumas escolas;
- Necessidade de formação continuada para os professores;
- Dificuldades na obtenção de recursos tecnológicos e financeiros para a expansão do projeto.

A análise dos resultados apresentados revela aspectos concretos sobre a implementação da robótica educacional no contexto da Educação Básica pública. Esses resultados destacam os avanços no desenvolvimento de habilidades dos alunos, assim como refletem as dificuldades enfrentadas por escolas e professores na adoção dessa metodologia.

Os dados demonstram um efeito positivo claro da robótica educacional no desenvolvimento de habilidades cognitivas e criativas dos alunos. O envolvimento em atividades de construção e programação de robôs permitiu-lhes aprimorar o pensamento crítico, a resolução de problemas e a criatividade.

O fato de os estudantes conseguirem aplicar conceitos matemáticos e científicos em situações práticas é um indicativo forte de que a robótica oferece um aprendizado plenamente contextualizado, o que contribui para uma melhor compreensão dos conteúdos. Além disso, a motivação e o entusiasmo gerados pelo ensino da robótica reforçam o papel da educação prática como ferramenta de engajamento.

A análise dos resultados destaca ainda melhorias no desempenho acadêmico dos educandos, sobretudo nas disciplinas relacionadas à robótica, como Matemática, Ciências e Tecnologia. Esse efeito é provavelmente impulsionado pela abordagem interdisciplinar de tal processo, que integra diversas áreas do conhecimento, tornando o aprendizado mais holístico e relevante.

Além disso, a participação na Olimpíada Brasileira de Robótica e na Olimpíada Mundial de Robótica (WRO) proporcionou uma experiência prática de aprendizagem, possibilitando indubitavelmente o aprofundamento das habilidades técnicas e socioemocionais dos estudantes, como trabalho em equipe e resiliência.

A robótica educacional demonstrou, além de outras assertividades, um impacto positivo no desenvolvimento de habilidades socioemocionais dos alunos. A participação destes nas competições de robótica, como a OBR e a WRO, não apenas favoreceu o desenvolvimento técnico, mas também aprimorou competências como a colaboração e a resolução de problemas, que são essenciais para a formação de cidadãos preparados para os desafios do século XXI.

Apesar dos avanços significativos na incorporação da robótica educacional em ambientes escolares, a pesquisa revelou entraves estruturais e formativos que persistem como obstáculos à sua plena eficácia. Em diversas instituições, especialmente nas redes públicas de ensino, a precariedade da infraestrutura tecnológica continua sendo um gargalo central. A ausência de ambientes adequados, equipamentos atualizados e acesso contínuo à internet compromete a vivência prática das propostas pedagógicas inovadoras baseadas na robótica.

Além da limitação física, evidenciou-se uma lacuna formativa profunda entre os docentes. Muitos educadores ainda carecem de formação continuada específica para integrar recursos robóticos de forma significativa ao currículo escolar. Essa lacuna não se limita ao domínio técnico, mas também à compreensão didático-pedagógica de como a robótica pode promover aprendizagens transversais, inclusivas e conectadas com os desafios do século XXI.

A pesquisa apontou que, mesmo com políticas públicas que distribuem kits de robótica e incentivam a adoção de metodologias ativas, há disparidades alarmantes entre regiões urbanas e rurais, centros e periferias, o que reforça um ciclo de exclusão digital e educacional. Essa desigualdade no acesso aos recursos e na qualidade da formação docente sugere a necessidade urgente de políticas educacionais mais equitativas, que articulem financiamento, capacitação e acompanhamento técnico-pedagógico contínuo.

Por fim, a sustentabilidade financeira dos programas de robótica ainda representa um desafio recorrente, sobretudo nas escolas com menor apoio orçamentário. A ausência de linhas de investimento permanentes limita a consolidação de projetos de longo prazo, reduzindo a robótica educacional a iniciativas pontuais e, muitas vezes, desarticuladas do projeto político-pedagógico da

escola. A superação dessas barreiras exige uma pactuação sistêmica entre governo, comunidade escolar e sociedade civil organizada, de modo que a robótica deixe de ser um privilégio de poucos e se torne um direito pedagógico universalizado.

10.2.5 Práticas Pedagógicas Inovadoras: A Robótica como Mediadora da Aprendizagem Ativa

No âmbito das práticas pedagógicas, a pesquisa demonstrou que a adoção de metodologias ativas — com destaque para a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) — potencializa significativamente os efeitos da robótica educacional no processo de ensino-aprendizagem. Ao serem desafiados a resolver problemas reais por meio da construção e programação de robôs, os estudantes mobilizam conhecimentos interdisciplinares em contextos autênticos, integrando conteúdos de matemática, ciências, linguagens e tecnologia.

Esse tipo de abordagem rompe com a lógica tradicional de ensino fragmentado, proporcionando uma aprendizagem situada, significativa e colaborativa. Os dados indicam que os alunos envolvidos nessas práticas apresentaram maior autonomia, engajamento e desempenho nas atividades escolares, além de avanços expressivos em competências socioemocionais, como resiliência, cooperação e criatividade.

Verificou-se também que a robótica educacional estimula a emergência de novas dinâmicas de sala de aula, nas quais o professor assume o papel de mediador e facilitador do conhecimento, favorecendo a escuta ativa, a personalização do ensino e a valorização da diversidade cognitiva dos estudantes. Nessa perspectiva, a robótica não se configura apenas como ferramenta tecnológica, mas como linguagem pedagógica capaz de traduzir a complexidade do mundo contemporâneo em experiências educativas transformadoras.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos reforçam a importância da robótica educacional como ferramenta para potencializar a aprendizagem e preparar os alunos para os desafios do século XXI. A melhoria do desempenho acadêmico, aliada ao desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais, mostra que a robótica pode ser um diferencial no processo educacional.

Com base nesses achados, urge o fortalecimento de políticas públicas que incentivem a inclusão da robótica educacional nas escolas, além do investimento na capacitação docente e na ampliação da infraestrutura tecnológica. Dessa forma, pressupõe-se a garantia de que mais estudantes tenham acesso a essa ferramenta inovadora, promovendo uma educação mais equitativa e de qualidade.

5.1 Identificação de desafios na implementação da robótica nas escolas públicas

A análise das condições de implementação da robótica educacional nas escolas públicas revelou uma série de desafios. Um dos principais obstáculos identificados foi a infraestrutura das escolas, que nem sempre dispõe de equipamentos adequados ou de recursos financeiros para adquirir tecnologias, como kits de robótica e computadores. Acerca disso, prospecta-se a limitada abrangência de programas de robótica em algumas escolas.

Outro óbice a ser destacado é a falta de formação docente específica para o uso da robótica educacional: Muitos professores relataram dificuldades para integrar a robótica de maneira eficaz nas suas práticas pedagógicas devido à ausência de capacitação contínua. Esses dados reforçam a necessidade urgente de políticas públicas que invistam na formação de professores, garantindo que estes se sintam preparados e confiantes para utilizar essas tecnologias na sala de aula.

5.2 Práticas pedagógicas para a integração da robótica no currículo escolar

A pesquisa também revelou que as práticas pedagógicas mais eficazes para a integração da robótica educacional envolvem metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em projetos (ABP). Por meio dessa abordagem, os alunos trabalham em equipe para resolver problemas complexos, aplicando conceitos de várias disciplinas, como matemática, ciência, engenharia e tecnologia (STEM).

Foi constatado que o ensino da robótica favorece a interdisciplinaridade, permitindo que os alunos façam conexões entre diferentes áreas do conhecimento e

desenvolvam habilidades colaborativas, tecendo, desta maneira, num aprendizado dinâmico e independente.

5.3 Formação de docentes para o ensino de robótica

A pesquisa apontou que os professores que participaram de cursos de capacitação voltados para a robótica educacional apresentaram maior confiança e habilidades aprimoradas para utilizar essas tecnologias em sala de aula. Além disso, esses professores relatam que a formação contribui para a adaptação do currículo e a integração de metodologias inovadoras.

5.4 Influência das políticas públicas na disseminação da robótica educacional

É importante lembrar que as políticas públicas têm desempenhado um papel crucial na disseminação da robótica educacional nas escolas públicas: Programas de incentivo e financiamento, como a distribuição de kits de robótica para escolas públicas, foram destacados como fundamentais para a inclusão dessas tecnologias no ensino. No entanto, ainda há desafios significativos em termos de equidade no acesso, com escolas em regiões mais remotas ou com menos recursos, enfrentando dificuldades para implementar esses programas de forma eficaz.

A pesquisa também evidenciou que as políticas públicas precisam focar no fornecimento de recursos tecnológicos, no desenvolvimento de programas de formação docente e na criação de uma infraestrutura de suporte contínuo para as escolas.

Os resultados da pesquisa reforçam que a robótica educacional tem um impacto significativo no desenvolvimento das habilidades cognitivas, criativas e socioemocionais dos alunos, além de melhorar o desempenho acadêmico nas disciplinas relacionadas à tecnologia. No entanto, a implementação bem-sucedida da robótica nas escolas ainda enfrenta desafios relacionados à infraestrutura, à formação docente e ao financiamento.

A robótica educacional tem o potencial de transformar a aprendizagem na Educação Básica, mas, para isso, é fundamental que as políticas públicas se concentrem na equidade de acesso a essas tecnologias, no fortalecimento da formação continuada dos professores e na melhoria da infraestrutura escolar. Essas medidas contribuirão para que a robótica se torne uma ferramenta pedagógica eficaz e acessível para todos os estudantes, independentemente de sua localização ou condição socioeconômica.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. J. *et al*. **Educação e Informática:** os computadores na escola. São Paulo: Cortez, 2023. Reed. Kindle. Versão Digital.

ALMEIDA, M. E. **ProInfo:** informática e formação de professores. Brasília: MEC/ Secretaria de Educação à Distância, 2020. Reed.

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias Ativas para a Educação Inovadora:** uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2023. Reed. Kindle. Versão Digital.

BAHIENSE, V. A.; MOURA, M. A.; SILVA, E. F. **Tecnologias, Códigos e Linguagens Aplicados à Educação**. Teresina: Faibra, 2022.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 2022. Reed. Kindle. Versão Digital.

BENETTI, A. **Robótica Educacional na Prática:** métodos e aplicações. Porto Alegre: Penso, 2022. Reed. Kindle. Versão Digital.

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição Federal da República Brasileira de 1988. *In*: ***Vade Mecum***. São Paulo: Saraiva, 2024.

BRASIL. Decreto nº 10.502, de 30 de setembro de 2020. Dispões sobre a Política Nacional de Educação Especial: equitativa, inclusiva e com aprendizado ao longo da vida. Suspendo pela Ação Direta de Inconstitucionalidade (ADI) nº 6590. *In*: ***Vade Mecum***. São Paulo: Saraiva, 2024.

BRASIL. Lei nº 3.298, de 20 de dezembro de 1999. Regulamenta a Lei nº 7.853, de 24 de outubro de 1989, e dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção e dá outras providências. *In*: ***Vade Mecum***. São Paulo: Saraiva, 2024.

BRASIL. Lei nº 7.611, de 17 de novembro de 2011. Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. *In*: ***Vade Mecum***. São Paulo: Saraiva, 2024.

BRASIL. Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA e dá outras providências. *In*: ***Vade Mecum***. São Paulo: Saraiva, 2024.

BRASIL. Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. Institui as bases da educação nacional no Brasil. *In*: ***Vade Mecum***. São Paulo: Saraiva, 2024.

BRASIL. Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista; e altera o § 3º do art. 98 da Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990. *In*: ***Vade Mecum***. São Paulo: Saraiva, 2024.

BRASIL. Lei nº 13.005, de 50 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. *In*: ***Vade Mecum***. São Paulo: Saraiva, 2024.
BRASIL. Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015**.** Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. *In:* ***Vade Mecum***. São Paulo: Saraiva, 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.** Brasília: PNUD, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. Diretoria de Políticas de Educação Especial. **Orientações para o Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2015. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/docman/doc_download/18739libroorientacao?Item>. Acesso em: 27 set. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Estratégia Nacional de Educação Inclusiva.** Brasília: MEC, 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=14716estrategianacionaldeeducacaoinclusiva&category_slug=marco2010pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 27 set. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: apresentação dos temas contemporâneos transversais, ética. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CASTELAR, S. M. V. **Metodologias Ativas:** ensino por investigação. São Paulo: FTD, 2022. Reed. Kindle. Versão Digital.

CASTELLS, M. **A Sociedade em Rede**. 8 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2022. Reed. Kindle. Versão Digital.

CAZELI, G. G., *et al*. Tecnologias e Práticas Avaliativas: potencialidades e desafios na educação pública. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, 2024.

COSCARELLI, C. V.; RIBEIRO, A. E. **Letramento Digital**: aspectos sociais e possibilidades pedagógicas. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2022. Reed. Kindle. Versão Digital.

CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa:** métodos qualitativo, quantitativo e misto. Porto Alegre, RS: Artmed, 2022.

DELORS, J. **A Educação para o Século XXI:** questões e perspectivas. Porto Alegre: Artmed, 2023. Reed. Kindle. Versão Digital.

EGUCHI, A. **Robotics in Education: r**esearch and practices for robotics in STEM education. Cham: Springer, 2022. Reed. Kindle. Versão Digital.

EITERER, C. L.; MEDEIROS, Z. **Metodologi a da Pesquisa em Educação**. Belo Horizonte: EdUFMG, 2022. Reed. Kindle. Versão Digital.

FARIAS, I. M. S. *et al*. **Didática e Docência:** aprendendo a profissão. Brasília: Liber Livros, 2022. Reed. Kindle. Versão Digital.

FERNANDO, C. **Guia das Tecnologias Educacionais**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, 2022. Reed. Kindle. Versão Digital.

FLICK, U. **Uma Introdução à Pesquisa Qualitativa.** Porto Alegre: Bookman, 2022. Reed. Kindle. Versão Digital.

FREIRE, P. **Educação e Mudança.** 23 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2023. Reed. Kindle. Versão Digital.

_____. **Pedagogia da Indignação**: cartas pedagógicas e outros escritos. São Paulo: UNESP, 2022. Reed. Kindle. Versão Digital.

_____. **Pedagogia do Oprimido.** 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1972.

FUNDAÇÃO ABRINQ. **Os Desafios da Tecnologia na Educação Brasileira.** Fundação Abrinq, 2024.

FRIGOTTO, G. Concepções e Mudanças no Mundo do Trabalho e o Ensino Médio. CETEP – Centro de Educação Tecnológica do Estado da Bahia. *In*: **Ensino Médio Integrado**: concepção e contradições. São Paulo: Editora Cortez, 2023.

GADOTTI, M. **Boniteza de um Sonho:** ensinar e aprender com sentido. Curitiba: Positivo, 2023. Reed. Kindle. Versão Digital.

GARCIA, C. **Educação e Robótica:** perspectivas e aplicações pedagógicas. São Paulo: Pearson, 2023. Reed. Kindle. Versão Digital.

GATTI, B. A. **Grupo Focal na Pesquisa em Ciências Sociais e Humanas**. Brasília: Liber Livros, 2023. Reed. Kindle. Versão Digital.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2022. Reed. Kindle. Versão Digital.

GILL, R. **Pesquisa Qualitativa com Texto, Imagem e Som**: um manual prático. Petrópolis, RJ: Vozes, 2022. Reed. Kindle. Versão Digital.

GRINSPUN, M. P. S. Z. **Educação Tecnológica**: desafios e perspectivas. São Paulo: Cortez, 2022. Reed. Kindle. Versão Digital.

HOFFMANN, J. **Avaliar para Promover:** as setas do caminho. Porto Alegre: Mediação, 2024.

JOHNSON, M. **Robotics**: discover the science and technology of the future with 20

projects. North Adams: Nomad Press, 2023. Reed. Kindle. Versão Digital.

JONES, T. **Introduction to Robotics in STEM Education:** professional development for educators. Hershey: Igi Global, 2022. Reed. Kindle. Versão Digital.

KAMPFF, A. J. C. **Tecnologia da Informação e Comunicação na Educação**. Curitiba: IESDE Brasil, 2022. Reed.
KARAM, K. **Robótica Educativa**: tecnologias e metodologias para educação básica. São Paulo: SENAC, 2022. Reed. Kindle. Versão Digital.

KARSENTI, T.; COLLIN, S. **Les TIC en Éducation**: pratiques et recherches. Bruxelles: De Boeck, 2022. Reed. Kindle. Versão Digital.

KOLB, D. A. **Aprendizagem Experiencial**: aprendendo através da experiência. São Paulo: Artmed, 2022. Reed. Kindle. Versão Digital.

KUENZER, A. Z. **Ensino Médio e Profissional**: as políticas do Estado neoliberal. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2020.

LAVILLE, C. **A Construção do Saber:** manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Porto Alegre: Artmed, 2022. Reed. Kindle. Versão Digital.

LÉVY, P. **As Tecnologias da Inteligência**: o futuro do pensamento na era da informação. Rio de Janeiro: Ed. 34, 2023.

_____. **Cibercultura.** São Paulo: Ed. 34, 2020. Reed.

LIBÂNEO, J. C. **Didática.** São Paulo: Cortez, 2022. Reed. Kindle. Versão Digital.

LIMA, J. R. T. **Robótica Educacional no Ensino de Física**: contribuições da engenharia didática para a estruturação de sequências de ensino e aprendizagem. 188 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2018. Reed. Kindle. Versão Digital.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da Aprendizagem Escolar**. São Paulo: Cortez, 2022. Reed. Kindle. Versão Digital.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação:** abordagens qualitativas. São Paulo, SP: Editora Pedagógica e Universitária, 2022. Reed. Kindle. Versão Digital.

MACHADO, N. J. **Cidadania e Educação**. São Paulo: Escrituras, 2022. Reed. Kindle. Versão Digital.

MAIA, C.; MATTAR, J. **ABC da EAD**: a educação à distância hoje**.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2022. Reed.
MARTINS, A. **O que é Robótica**. São Paulo: Brasiliense, 2022. Reed. Kindle. Versão Digital.

MARTINS, L. **Alfabetização Digital**: práticas pedagógicas inovadoras. Porto Alegre: Artmed, 2023. Reed. Kindle. Versão Digital.

MARTINS, T. **Robótica na Educação**: conceitos, práticas e desafios. Curitiba: Appris, 2023. Reed. Kindle. Versão Digital.

MENDES, C. **Cidadania Digital e Ética**: Reflexões para educadores. São Paulo: Cortez, 2023. Reed. Kindle. Versão Digital.
MIKUŁA, B.; SAAVEDRA, R. **Robótica Educacional**: práticas e fundamentos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2022. Reed. Kindle. Versão Digital.

MORAN, J. M. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. 21 ed. São Paulo: Papirus, 2023. Reed.

MORIN, E. **Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro**. São Paulo: Cortez, 2022. Reed. Kindle. Versão Digital.

NÓBREGA, F. **Robótica Educacional**: inovações para o ensino médio. Salvador: EDUFBA, 2021.

OLIVEIRA, J. M. A. **Escrevendo com o Computador na Sala de Aula**. São Paulo: Cortez, 2022. Reed. Kindle. Versão Digital.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento**: as perguntas mais frequentes sobre os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS), 2018. Disponível em: <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/library/ods/cartilhadeperguntaserespostasdosods.html>. Acesso em: 27 set. 2024.

PAPERT, S. **A Máquina das Crianças**: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artmed, 2022. Reed. Kindle. Versão Digital.

_____. **Logo:** computadores e educação. São Paulo: Brasiliense, 1985.

PEREIRA, G. **Tecnologias na Educação**: impactos e desafios. Rio de Janeiro: EdPUC-Rio, 2020.

PÉREZ GÓMES, A. I. **Educação na Era Digital**: a escola educativa. 2 ed. Porto Alegre: Penso, 2019.

PERRNOUD, P. **Avaliação**: da excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2022. Reed. Kindle. Versão Digital.

PIAGET, J. **A Equilibração das Estruturas Cognitivas.** Petrópolis: Vozes, 2022. Reed. Kindle. Versão Digital.

RIBEIRO, C. **Cidadania Digital na Educação**: Teoria e prática. Lisboa: Porto, 2021.

RIBEIRO, C. R. **Robô Carochinha**: um estudo qualitativo sobre a robótica educativa

no 1º ciclo no ensino básico. Dissertação (Mestrado em Educação: Tecnologia Educativa) – Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, Braga, 2022.

ROMANOWSKI, J. P. *et al*. Inserção das Tecnologias Digitais nas Práticas Pedagógicas: desafios e perspectivas na educação básica. **Revistas UFOb**, 2022.

SACRISTÁN, J. G. **O Currículo:** uma reflexão sobre a prática. Porto Alegre: Artmed, 2022. Reed. Kindle. Versão Digital.

SANCHO, J. M. *et al*. **Para uma Tecnologia Educacional.** Porto Alegre: Artmed, 2022.

SILVA, J. **Educação Digital**: tecnologias e práticas pedagógicas. Curitiba: CRV, 2020.

TARDIF, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. Petrópolis: Vozes, 2022. Reed. Kindle. Versão Digital.

VALENTE, J. A. **O Computador na Sociedade do Conhecimento.** Campinas: UNICAMP/NIED, 2022. Reed. Kindle. Versão Digital.

VALENTE, J. **Cultura Digital e Educação**: desafios e perspectivas para o século XXI. Brasília: EdUNB, 2020.

VALENTE, R. **Educação Digital**: políticas e práticas no Brasil. Brasília: Plano, 2020.

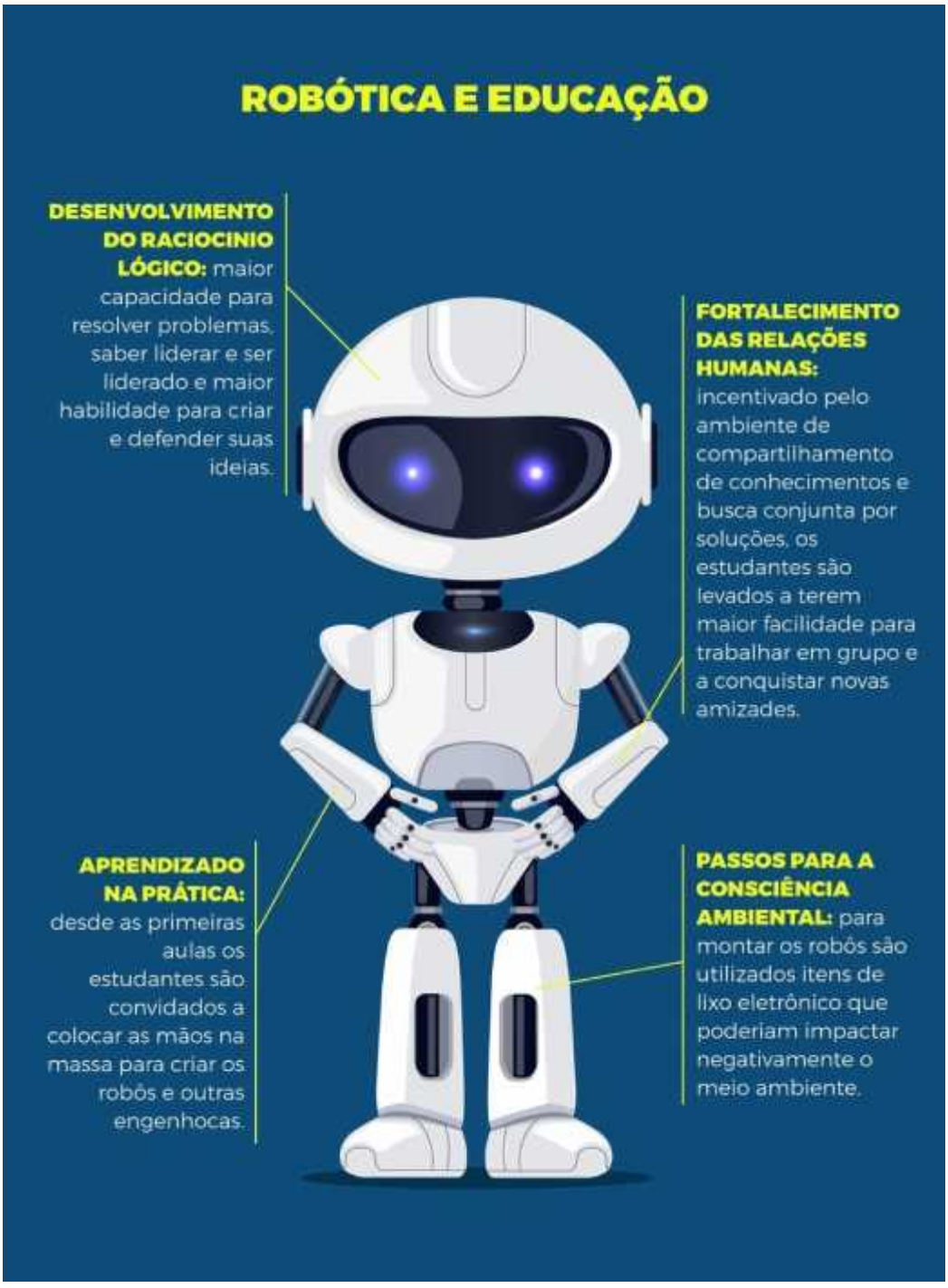
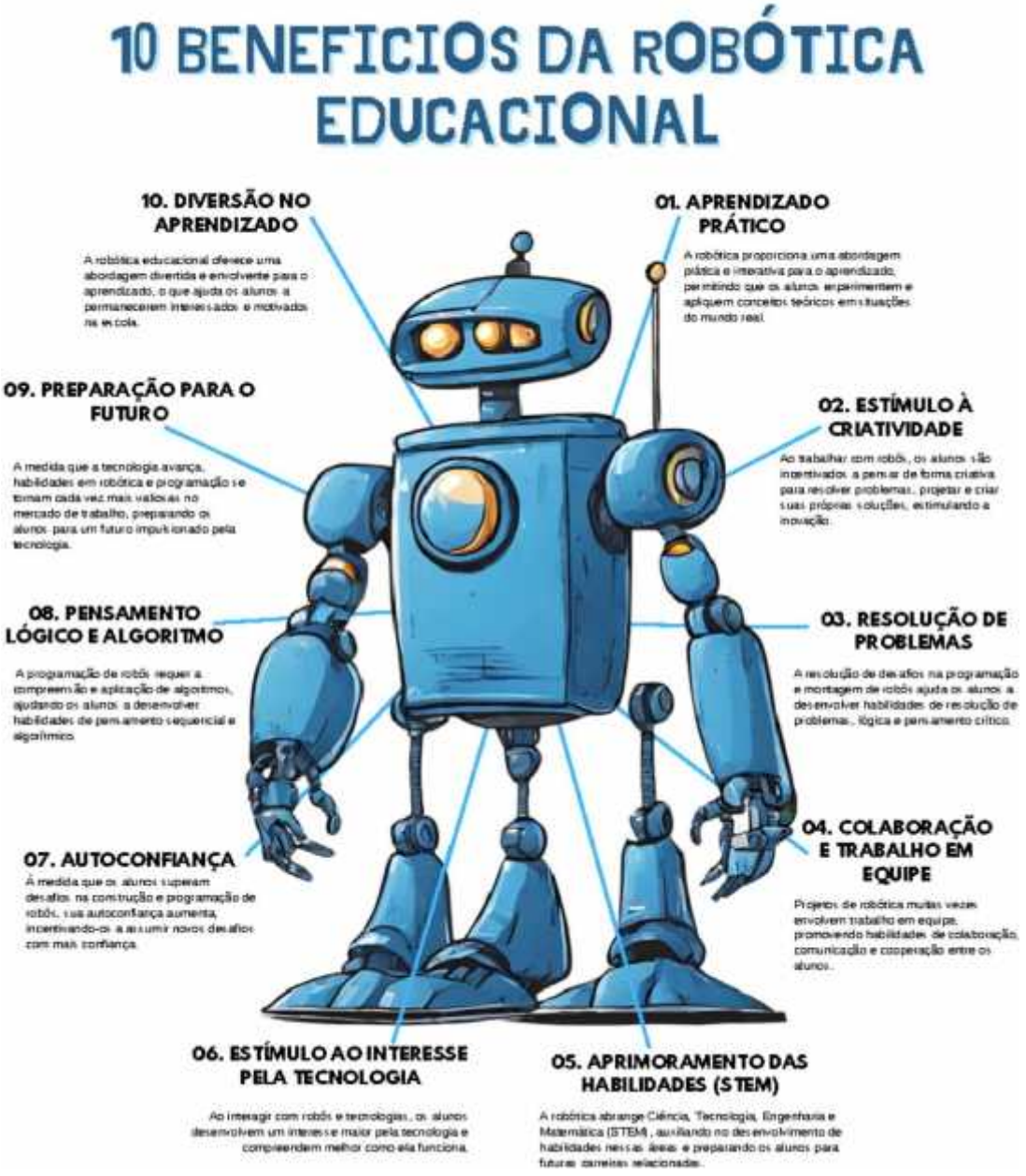
VILAS BOAS, C. **A pesquisa Jurídica**: metodologia e prática. 3. ed. Curitiba: Juruá, 2022. Reed. Kindle. Versão Digital.

VYGOTSKY, L. **Mind in Society**: the development of higher psychological processes, organizada por sua esposa, Rosa Luria, e pelo colaborador Alexei Leontiev, em 1978.

YIN, R. K. **Estudo de Caso**: planejamento e método. 2 ed. São Paulo: Bookman, 2022. Reed. Kindle. Versão Digital.

ZABALA, A. **A Prática Educativa:** como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 2022. Reed. Kindle. Versão Digital.

ANEXO A – CARACTERÍSTICAS E BENEFÍCIOS DA ROBÓTICA EDUCACIONAL



ANEXO B – ROBÓTICA EDUCACIONAL: 10 BENEFÍCIOS